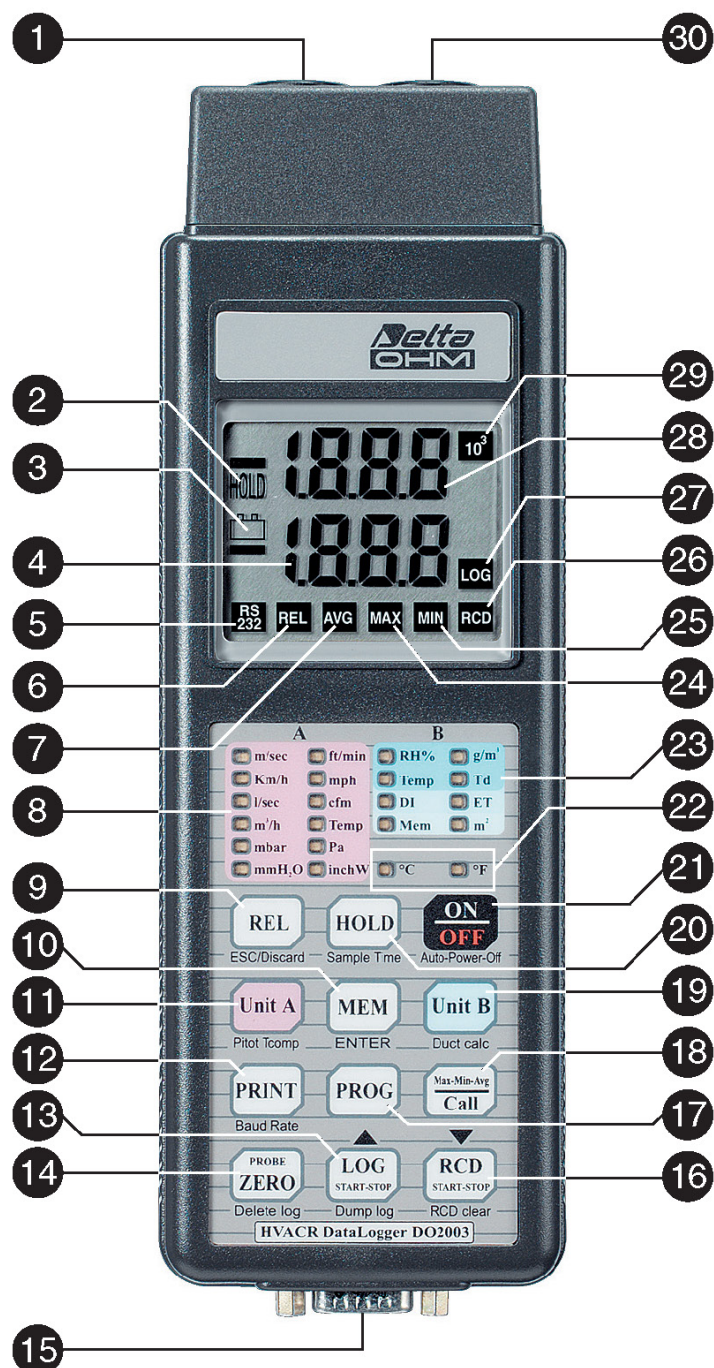
Rev.1.0
12/05/20008

DO2003

HVACR Datalogger

BRASILEIRO

O nível de qualidade de nossos instrumentos é o resultado de uma contínua melhoria do produto. Por esta razão poderão ser observadas possíveis diferenças ao comparar este manual com o instrumento que você comprou. Desde já nos desculpamos por quaisquer equívocos que possam ser encontrados neste manual.
Dados, desenhos e descrições incluídos neste manual não estão juridicamente em vigor. Nós nos reservamos o direito de modificar e corrigir o manual sem aviso prévio.

Registrador de Dados (Datalogger) HVACR DO2003

1. Entrada **A** para sondas de velocidade do ar, pressão e temperatura Pt100 – conectores DIN45326 8-polos.
2. **Símbolo HOLD**: aparece ao pressionar HOLD.
3. Símbolo da bateria: indica que o nível da bateria está baixo (símbolo fixo) ou que o modo de auto desligamento está desabilitado (símbolo piscando).
4. Linha inferior do display relacionada ao módulo conectado à entrada
5. **Símbolo RS232**: pisca durante a transferência de dados para na linha serial do instrumento.
6. Símbolo REL: aparece se você pressionar REL para indicar que o instrumento está coletando medições relativas.
7. **Símbolo AVG**: o display mostra os valores médios detectados pela função RCD
8. Unidade de Medição relacionada à variável que aparece na linha superior do display (sonda conectada à entrada A).
9. Tecla <**REL/Esc**>: mostra a diferença entre o valor atual e aquele gravado quando a tecla foi pressionada. Dentro do programa, cancela a operação em progresso sem alterar os parâmetros do instrumento.
10. Tecla <**MEM/Enter**>: armazena os valores atuais a ser usados para cálculo do fluxo. No programa, confirma o valor atual.
11. Tecla <**UNIT A/Pitot Tcomp**>: seleciona a unidade de medição para a entrada A. No programa, ajusta a temperatura manual para compensar a medição fornecida pelo tubo de Pitot.
12. Tecla <**PRINT/Baud Rate**>: ativa a transmissão de dados pela saída serial RS232. No programa, ajusta a taxa baud da linha serial.
13. Tecla <**LOG Start-Stop/Dump Log**>: no modo medição, inicia e pára a armazenagem de dados. No programa, inicia a descarga de dados e aumenta os parâmetros mostrados.
14. Tecla <**Probe ZERO/Delete Log**>: permite ajustar para zero as sondas de fio incandescente para velocidade e os calibradores de pressão diferencial. No programa, permite limpar os dados da memória.
15. **Conector RS232 9**-polos.
16. Tecla <**RCD Start-Stop/RCD Clear**>: Inicia e pára a função Record; no programa restaura as medições Record anteriores e diminui os parâmetros mostrados.
17. Tecla <**PROG**>: ativa os programas do instrumento.
18. Tecla <**Max-Min-Avg CALL**>: chama de volta os valores máximo(MAX), minimo (MIN) e médio (AVG), medidos pela função Record.
19. Tecla <**UNIT B/DuctCalc**>: seleciona a unidade de medição para a entrada B. No programa, faz o cálculo do fluxo no tubo..
20. Tecla <**HOLD/SampleTime**>: congela as medições atuais. No programa, ajusta o número de medições para calcular a média atual.
21. Tecla <**ON/OFF**>: faz a comutação entre ligar (on) e desligar (off).
22. Unidade de temperatura de medição relacionada às duas entradas.
23. Unidade de medição relacionada à variável mostrada na linha inferior do display (sonda conectada à entrada B).
24. **Símbolo MAX**: o display indica os valores máximos medidos pela função RCD.
25. **Símbolo MIN**: o display indica os valores mínimos medidos pela função RCD.
26. **Símbolo RCD**: indica que a função record (gravação) está ativa.
27. **Símbolo LOG**: indica que a função logging (registro) está ativa.
28. Linha superior do display relacionada à sonda conectada em A.
29. **Símbolo 10^3**:indica o fator multiplicativo (x1000) para o canal A.
30. Entrada **B** para sondas de umidade relativa e de temperatura Pt100– conector DIN45326 8 - polos.

INTRODUÇÃO

O DO2003 é uma unidade datalogger portátil, especialmente desenvolvida para fazer medições no campo de ar-condicionado, aquecimento, ventilação, conforto ambiental, economia de energia, tanto nos setores privados quando no industrial, graças a uma série completa de sondas dedicadas. Mede velocidade e fluxo do ar em dutos, tubulação ou respiros com fio incandescente, sondas de ventoinha ou tubo de Pitot; umidade relativa e temperatura com sondas combinadas; pressão diferencial até 2000 mbar, assim como pressão barométrica; temperatura com sondas de imersão, penetração e de superfície.

Com um datalogger, ele armazena até 12.000 leituras que podem ser transferidas para um PC conectado ao instrumento por uma porta serial RS232C. Do menu, você pode configurar intervalos de registro, impressão e taxa baud.

A função "Record" (RCD) calcula os valores máximo, mínimo e médio.

O instrumento vem com outras funções adicionais: medição relativa, função Hold, correção do zero para calibradores de pressão diferencial e sondas de fio incandescente.

DESCRIÇÃO DO TECLADO

Introdução

O teclado do DO2003 tem 22 LEDs indicadores e12 teclas. As teclas fornecem uma função principal indicada na própria tecla, assim como uma ou duas funções secundárias indicadas acima ou abaixo da tecla. A função principal é ativada quando o instrumento estiver no modo medição, enquanto que as funções secundárias quando o DO2003 estiver nos programas. Por exemplo, a tecla

ativa a função de iniciar e parar registro quando no modo medição, enquanto, nos programas, inicia a função Dump Log ou aumenta o valor do parâmetro atual.

O display fornece indicações alfanuméricas das medições detectadas pelas entradas e a descrição de uma função atual. Como cada linha do display tem três caracteres disponíveis, algumas palavras são divididas entre duas linhas: por exemplo, o título PRESSU é dividido em PRE na linha superior e SSU na inferior, a palavra SPEED é mostrada como SPE na primeira linha e ED na segunda, TEMP aparece como TE na linha superior e MP na inferior,…
A tabela a seguir mostra os caracteres como eles aparecem no display:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	b	C	d	E	F	G	H	I	-	-	L	m	n	O	P	-	r	S	t	U	-	-	-	y	-

Descrição do LED

Os LEDs (pontos vermelhos luminosos: Light Emitting Diodes- Diodos que Emitem Luz), na parte superior do teclado , fornecem indicações sobre as unidades de medição e o tipo de medição mostrada. Eles estão divididos em três grupos: aquele com o fundo cor de rosa se relaciona com a entrada A e a linha superior do display, aquele com o fundo de luz azul se refere à entrada B e à linha inferior do display. Os dois LEDs °C e °F indicam a unidade de medição de temperatura, válida para ambos os canais.

LEDs do canal A (eles se refere a indicação da linha superior do display)

m/s **Ft/min** **km/h** **mph**	Medição da velocidade do ar pela sonda de fio incandescente, uma sonda de ventoinha ou tubo de Pitot.
l/sec **cfm** **m^3/h**	Medição do fluxo pela sonda de fio incandescente, uma sonda de ventoinha ou tubo de Pitot..
Temp	Temperatura fornecida pela sonda de RH/temperatura conectada à entrada A. A unidade de medição é fornecida tanto pelo LED °C quanto pelo °F.
mbar **Pa** **mmH_2O** **PolW**	Medição de pressão através de uma sonda barométrica, um calibrador diferencial ou um tubo de Pitot.

LEDs do canal B (eles se referem à indicação da linha inferior do display)

RH%	Medições de umidade relativa.
g/m³	Medição de umidade absoluta .
Temp	Temperatura fornecida pela sonda de RH/temperatura para entrada B. A unidade de medição é fornecida tanto pelo LED °C (Celsius) quanto pelo LED °F (Fahrenheit).
Td	Ponto de orvalho expresso em °C (Celsius) ou em °F (Fahrenheit).
DI	Índice de Desconforto fornecido pela sonda de umidade relativa conectada à entrada B.
ET	Índice Líquido fornecido pela sonda de umidade relativa conectada à entrada B.
Mem	No programa "Duct calc" - para cálculo do fluxo, é indicado que o número na linha inferior do display é o número das amostras registradas.
m²	O valor na linha inferior do display é área da seção para cálculo de fluxo.

LEDs °C e °F (eles se referem à indicações de ambas as linhas do display)

°C	Medição da temperatura expressa em graus Celsius.
°F	Medição da temperatura expressa em graus Fahrenheit.

Tecla ON/OFF

Pressionar a tecla ON/OFF para ligar ou desligar o instrumento. **Para verificar se as sondas conectadas às entradas estão recebendo energia e não quando o instrumento está realmente operando Por esta razão, após substituir a sonda é necessário desligar o instrumento e ligar novamente. Sugerimos substituir a sonda quando o instrumento estiver desligado.**

O instrumento é fornecido com a função *AutoPowerOff* que desliga automaticamente o instrumento depois de 8 minutos se nenhuma tecla for pressionada. A função *AutoPowerOff* pode ser desabilitada dessa forma, usando a tecla HOLD: com o instrumento desligado, pressionar e segurar a tecla HOLD e, ao mesmo tempo, pressionar <ON/OFF> para ligar o instrumento. Libere a tecla HOLD somente quando a rotina de ligar o instrumento estiver finalizada. Neste caso o símbolo da bateria pisca para lembrar o usuário de que o instrumento não poderá desligar automaticamente, mas, para fazer isso, você precisa pressionar <ON/OFF>.

Tecla HOLD / SampleTime

Se você pressionar esta tecla, no modo de operação padrão, a medição será congelada; **HOLD** vai aparecer no display: pressionar a tecla para voltar à medição padrão.
A função secundária desta tecla (Sample Time- Tempo de Amostra) indica o número de amostras usadas para o cálculo da média móvel (ou média atual) em medições seqüenciais. Devido ser coletado uma leitura por segundo, isso também representa o intervalo de tempo no qual uma média atual é calculada. O valor vai de 1 (nenhuma média) a 99.

Tecla REL / ESC-Discard

No modo medição, mostra (para cada canal) a diferença entre o valor corrente e o valor medido quando a tecla for pressionada. O símbolo **REL** aparece na parte inferior do display; para voltar à medição padrão, pressionar a tecla novamente.
Nos programas, deleta ou cancela a função ativa.

Tecla UNIT B / Duct calc

No modo medição, seleciona, entre as variáveis disponíveis na área de luz azul do LED, a variável a ser vista na linha inferior do display.
As variáveis disponíveis mudam de acordo com o modo de instrumento (i.e.: modo de medição ou nos programas) e com a sonda conectada na entrada B.
A sub-função DuctCalc (tecla PROG >> tecla UNIT B) inicia o cálculo do fluxo quando a sonda de velocidade do ar é conectada à entrada A. Veja as instruções no capítulo relacionado com a velocidade do ar, na página **Errore. Il segnalibro non è definito.**.

Tecla MEM / ENTER

A principal função da tecla MEM é usada para cálculo do fluxo dentro da função DuctCalc para armazenar um ponto único (para mais detalhes, veja os capítulos relacionados à função DuctCalc na página **Errore. Il segnalibro non è definito.**).
A função secundária – ENTER – confirma o parâmetro atual mostrado.

Tecla UNIT A / Pitot Tcomp

No modo medição, seleciona a variável a ser vista na linha superior do display entre as variáveis inclusas na área rosa.
A variável ativa depende da sonda conectada na entrada A..
A função secundária “Pitot Tcomp”, selecionável no programa através das teclas: PROG >> UNIT A, permite introduzir o valor da temperatura do ar manualmente quando você está usando uma sonda de tubo de Pitot sem termopar e nenhuma sonda Pt100 está conectada na entrada B: neste caso o instrumento usa essa temperatura para compensar a medição (veja os detalhes no capítulo sobre tubo de Pitot na página 25).

Tecla CALL Max-Min-Avg

Se você pressionar esta tecla repetidamente, você chamará os valores *MAX, MIN* e *AVG* (médio) dos dados detectados por meio da função *Record* (tecla RCD). Se você pressionar a tecla outra vez, o instrumento volta para a medição padrão. A função fica ativa somente se alguns dados forem previamente gravados e se a função *Record* estiver ativa dessa vez.

PROG

Tecla PROG

A tecla PROG leva você através dos programas do instrumento. Pressionar PROG para pular para o próximo programa. Pressionar ENTER para selecionar um programa único. Para aumentar ou diminuir o valor atual do parâmetro, usar as teclas de setas (sub-função das teclas LOG e RCD). Pressionar MEM/ENTER para confirmar o parâmetro; ao contrário, pressionar REL/ESC-Discard para sair sem confirmar.
Aqui uma curta descrição dos programas como eles aparecem (na mesma ordem) ao pressionar PROG:

PRG STD (Programa Padrão): este programa ativa as funções secundárias das teclas. Por exemplo, a tecla PRINT/BaudRate terá a função de ajustar a taxa baud e não sua primeira função PRINT.

LOG INT (Intervalo de registro): representa o intervalo entre dois registros consecutivos (LOG) e a freqüência de descarga de dados para a porta serial RS232C (PRINT). Para ajustar um novo intervalo, usar as teclas de seta e pressionar ENTER para confirmar. Os valores disponíveis são: 1, 2, 5, 10, 15, 30, 60 segundos e 2, 5, 10, 15, 30, 60 minutos.

LOG OPT (Opções de gravação): quando o instrumento estiver no modo logging, ele controla o auto-desligamento entre dois registros consecutivos. Se você pressionar ENTER (LOG OPT >> ENTER), a palavra OFF vai aparecer na linha superior do display, enquanto o status do parâmetro atual vai aparecer na linha inferior: YES ou NO.
Se o intervalo de logging configurado for menor do que 1 minuto, o instrumento vai permanecer ligado, qualquer que seja o valor do parâmetro LOG OPT. Se o intervalo for maior do que 1 minuto, ou igual, LOG OPT = YES vai desligar o instrumento durante o intervalo entre duas medições, enquanto que LOG OPT = NO faz o instrumento permanecer sempre ligado. Pressionar ENTER para confirmar o parâmetro selecionado por meio das teclas de setas.

SCT m^2 (Seção em m^2): representa a área de seção usada para calcular o fluxo no duto ou na tubulação; é expressa em m^2 e vai de 0,001m^2 (10cm^2) a 1,999m^2.

SCT INC^2 (Seção em pol^2): representa a área de seção usada para calcular o fluxo no duto ou na tubulação, é expressa em pol^2 e vai de 1 pol^2 a 1999 pol^2. Este valor é automaticamente convertido para m^2 pelo instrumento, de maneira, que se você quiser chamar o parâmetro "área" durante o cálculo do fluxo, o valor correspondente em m^2 será mostrado.

DATA: este é um programa para configurar data e hora. Na página da tela DATE, pressionar ENTER: os últimos dois dígitos do ano vão aparecer. Use as setas para selecionar o valor correto e pressionar ENTER para confirmar. O mês aparece (MonTH): use as setas para selecionar o valor correto e pressione ENTER para confirmar. Os ranges do dia (DAY), hora

(HOU) e minuto (MIN) devem então aparecer: quando confirmar o valor do minuto, o instrumento sai do programa e retorna ao modo medição.

SET MEA (Configurar medidas): fornece a lista das variáveis a serem impressas (comando PRINT), a serem registradas (comando LOG) e a serem mostradas (teclas UNIT A e UNIT B). A unidade de medição correspondente é necessária para as grandezas físicas velocidade do ar, pressão, fluxo e umidade. A seleção é feita através das teclas de setas e confirmada por ENTER. Esta função também permite ajustar as variáveis atualmente mostradas assim como aquelas impressas e registradas.

Procedimento:

1. pressionar PROG e manter até que SET MEA seja mostrada.
2. pressionar ENTER para acessar a função desejada. A indicação YES ou NO aparecerá: se você selecionar NO, imprimir e gravar usarão as unidades de medição atuais; pressionar ENTER para confirmar, e o instrumento vai retornar ao modo medição. Se você selecionar YES e pressionar ENTER para confirmar, você pode iniciar a configuração.
3. PRESSU será mostrada: use as setas para selecionar a unidade de medição da pressão (mbar, Pa, mmH_2O ou polW) e pressionar ENTER para confirmar.
4. FLOU será mostrada: use as setas para selecionar a unidade de medição do fluxo (l/seg, m^3/h ou cfm) e pressionar ENTER para confirmar.
5. SPEED será mostrada: use as setas para selecionar a unidade de medição da velocidade do ar(m/seg, km/h ou cfm) e pressionar ENTER para confirmar.
6. RH será mostrada: use as setas para selecionar o tipo de unidade de medição conectada à umidade (%RH, g/m^3, ponto de orvalho TD, Índice de desconforto DI ou Índice líquido ET). Pressionar ENTER para confirmar e o instrumento retorna novamente ao modo medição.

TEMPER (temperatura): escolha a unidade de medição entre graus Celsius (°C) e Fahrenheit (°F).

Tecla PRINT / Baud Rate

A tecla PRINT envia os dados que estão sendo registrados para a porta serial RS232C do instrumento. O intervalo de impressão é configurado através do programa LOG INT. Antes de pressionar PRINT para iniciar a impressão de dados, ajustar o valor da taxa baud com o qual os dados devem ser transferidos do instrumento para o PC. Para fazer isso, pressionar PROG somente uma vez para habilitar as sub-funções da tecla (do modo de medição do instrumento para PRG STD), pressionar PRINT/BaudRate e usar as setas para selecionar o valor máximo igual a 38,4 (38400 bauds). Pressionar ENTER para confirmar. Enquanto conectar, o software do PC ligado ao DO2003 (DeltaLog3) automaticamente o mesmo valor será configurado, isto é 38400 bauds. **Se você estiver usando outro programa que não o DeltaLog3, certifique-se de que o valor da taxa baud é o mesmo tanto para o instrumento quanto para o PC: a comunicação somente funcionará desta forma.**

Tecla RCD Start-Stop / RCD Clear /

A função *Record* armazena os valores de medição **máximo, médio e mínimo**, atualizando-os a cada segundo, quando novas amostras são gravadas.
Para iniciar a função, pressionar RCD uma vez, para parar, pressionar novamente RCD. A indicação RCD no display significa que a função está ativa.
Os dados gravados serão acrescentados àqueles já armazenados, portanto, se você desejar iniciar uma nova sessão de medições, você deve deletar os valores anteriores usando a sub-função RCD Clear (tecla PROG >> tecla RCD >> tecla ENTER para confirmar).
Se você pressionar "Max-Min-Avg CALL" repetidamente, os valores MAX (mais alto), MIN (mais baixo) e AVG (médio) relacionados a todos os dados armazenados na memória serão mostrado seqüencialmente: isso pode ser feito depois de fechar a sessão de medição ou, em tempo real, pressionando-se primeiro RCD para iniciar a gravação, e então "Max-Min-Avg CALL" para visualizar os valores MAX, MIN e AVG.

Observação: a tecla UNIT B/DuctCalc usa um "Record on command" – Gravar sob comando. Em vez da gravação começar pela tecla RCD, onde o intervalo de amostragem é igual a um segundo, no cálculo do fluxo, a tecla MEM deve ser pressionada a cada vez que uma nova amostra tiver que ser acrescentada. Quando uma nova amostra for medida, o contador na linha inferior do display, aumentará de uma unidade.
Os valores max, min e médio das medições em processamento também podem ser visualizados aqui (veja detalhes na página **Errore. Il segnalibro non è definito.**).

Nos programas, a tecla tem sua função secundária, isto é, ela diminui o parâmetro atual.

Aviso: os dados detectados através da função Record não podem ser transferidos para umTecla PC.

Tecla LOG / Dump Log / ▲

A tecla LOG é usada tanto para iniciar como para parar o registro de um novo bloco de a ser armazenado na memória interna do instrumento. A freqüência com a qual os dados são armazenados é ajustada através do programa LOG INT (pressionar PROG duas vezes >> ENTER >> usar as setas para selecionar o intervalo >> pressionar ENTER para confirmar). Os dados armazenados entre um início e uma interrupção consecutiva formam um bloco. Cada bloco termina com a indicação dos valores máximo, mínimo e médio das amostras. A indicação LOG permanecerá acesa por todo o período de registro.
O DO2003 tem uma função que permite desligar o instrumento entre um registro e o próximo: esta função é controlada pelo parâmetro LOG OPT (pressionar PROG 3 vezes). Quando o intervalo de registro for menor do que um minuto, o instrumento vai sempre permanecer ligado enquanto gravando; quando o intervalo for igual ou maior do que um minuto, se o parâmetro LOG OPT=

YES foi configurado, o instrumento vai desligar entre um registro e o próximo, enquanto, ao contrário, se LOG OPT=NO tiver sido configurado, ele permanecerá ligado.

Nos programas, a função secundária desta tecla é diminuir o parâmetro atual.

Como função secundária (teclas: PROG >> LOG >> ENTER), a tecla LOG comanda a transferência de dados estocados: quando você pressionar ENTER, os dados estocados na memória do instrumento serão transferidos para o PC conectado à porta serial. Tanto o DeltaLog3 (versão 4.0 ou maior) quanto o Windows HyperTerminal devem ser instalados no computador (veja a descrição da conexão ao PC na página 40).

Tecla ProbeZERO/ Delete Log

Antes de ser usado, os calibradores de pressão diferencial e o tubo de Pitot ou as sondas de velocidade do ar de fio incandescente devem ser configuradas para zero. A tecla Probe ZERO – Sonda ZERO – tem essa função: para detalhes de que como ela funciona, veja os capítulos relativos às diferentes sondas.
A função secundária desta tecla é limpar todo o conteúdo da memória (pressionar PROG >> Probe ZERO – DEL LOG é visualizada >> pressionar ENTER para confirmar).
Para saber o que está disponível no espaço da memória, pressionar PROG e então CALL: o número de páginas disponíveis vai aparecer – de 1 a1999 -; ALL - TUDO significa que todo o espaço da memória está disponível (2000 páginas).

AS SONDAS

As sondas datalogger são equipadas com um módulo "inteligente" (SICRAM) que funciona como uma interface entre o sensor na sonda e a unidade DO2003. Dentro do módulo existe um circuito microprocessador com uma memória permanente que permite que o datalogger reconheça o tipo de sonda conectada: temperatura, umidade, pressão, velocidade do ar, … os dados de calibração da sonda são armazenados na memória. De forma que as sondas sejam intercambiáveis e possam ser usadas em qualquer DO2003 indiferentemente.

CONEXÃO DA SONDA

As sondas são reconhecidas após ligar o instrumento, e não enquanto o instrumento ainda estiver ligado, por isso se uma sonda for conectada quando o instrumento ainda estiver operando, ele deve ser desligado e ligado novamente.
As duas entradas do DO2003 são identificadas por um "A" (entrada esquerda) e por um "B" (entrada direita). As sondas de velocidade do ar, fluxo, pressão e temperatura devem ser conectadas (e portanto reconhecidas) na entrada A. Por outro lado, as sondas de RH/temperatura e as de temperatura Pt100 devem ser conectadas (e portanto reconhecidas) na entrada B.

Para maiores detalhes relativos às sondas, veja os parágrafos relacionados às medições únicas.

COMO MEDIR

1. USAR A TECLA ON/OFF PARA LIGAR E DESLIGAR O INSTRUMENTO

- Para ligar o instrumento, pressionar e então liberar a tecla ON/OFF.
- Esta operação ativa o contador de auto desligamento: após aproximadamente 8 minutos o teclado fica inativo, o instrumento vai desligar. Se você quiser desabilitar a função de auto-desligamento, mantenha a tecla HOLD pressionada durante toda a rotina de ligar o equipamento, o símbolo de bateria vai piscar uma vez um segundo para mostrar que a função de auto desligamento foi desabilitada.
- Após ligar, todos os dígitos e símbolos do display, assim como os LEDs do teclado vão acender: de forma que você pode checar se eles estão funcionando adequadamente. A mudança para operação padrão é automática.

2. CONTROLE DO DISPLAY

- Depois que todos os segmentos se acenderam, o instrumento está pronto para medir e usar a unidade que foi configurada antes de ser ligado.
- Se a sonda estiver quebrada, ou não conectada adequadamente, ou se o instrumento medir um valor acima do range fornecido, a indicação **Err** será mostrada: verificar o sensor e/ou o conector.
- Se nenhuma sonda estiver conectada às entradas, uma linha tracejada (**- - -**) será mostrada.

3. SELECIONANDO A UNIDADE DE MEDIÇÃO

- Pressionar a tecla Unit A repetidamente para selecionar a unidade de medição relacionada à entrada A (visível no lado de cima do display); pressionar Unit B para selecionar a unidade relacionada à entrada B (visível no lado de baixo do display).

4. Desligando o Instrumento

- Pressionar ON/OFF para ligar ou desligar o instrumento. Se a função AutoPowerOff estiver ativa, o instrumento pode ser desligado enquanto medindo: pressionar ON/OFF para lia-lo novamente.
- O instrumento desliga **automaticamente** depois de 8 minutos de inatividade do teclado, exceto se:
  a) O instrumento estiver no modo RCD.
  b) A função AutoPowerOff estiver desabilitada.
  Nestes dois casos o instrumento somente vai desligar se você pressionar ON/OFF.
  c) O instrumento estiver transferindo dados registrados (DUMP LOG).
  d) O instrumento estiver processando a transferência de dados para a porta serial (PRINT).
  e) O instrumento estiver no modo de registro - logging mode (LOG).

  Se a bateria estiver completamente vazia, o instrumento vai desligar, e qualquer operação de registro ou transferência de dados será interrompida.

  Ao ligar novamente o instrumento, você tem duas escolhas:
  1. Se as baterias estiverem baixas, mas não completamente vazias, após a indicação de ligado, LOU BAT será mostrado, junto com o símbolo de bateria fixo.
     A tecla PROG ativa a transferência de dados (PROG >> LOG >> ENTER) mesmo se a bateria estiver baixa.
     Nestas condições, nenhuma nova sessão de registro pode ser iniciada.
  2. Se as baterias estiverem completamente vazias, quando você pressionar ON/OFF os LEDs vão acender por uns poucos segundos, o instrumento vai emitir um curto som (beep) e desligará em seguida. O display permanecerá desligado.

5. Operações Variadas

- Para as seguintes operações, veja a descrição da função de cada tecla: HOLD, medições relativas, gravar RCD, DATA CALL, PRINT, armazenar na memória interna LOG, transferência de dados registrados, limpar memória, configuração dos parâmetros de funcionamento.

Medição da Velocidade do Ar

As sondas da série AP471, AP472 e AP473 medem velocidade e fluxo de uma corrente de ar incidente e algumas delas também podem medir a temperatura do ar. Os princípios de medição aplicados são: fio incandescente para a série AP471, ventoinha para a série AP472 e tubo de Pitot para a série AP473. Sob pedido, as sondas das séries AP471 e AP472 podem ser equipadas com uma haste telescópica para tornar mais fácil as medições em áreas de difícil acesso (tal como em entradas/saídas de dutos).
Suas aplicações típicas incluem: o controle da velocidade do ar e do fluxo em instalações de ar condicionado, aquecimento e resfriamento, a definição de conforto ambiental, etc.
As sondas de fio incandescente, geralmente são usadas para medições precisas em ambientes com velocidade do ar média/baixa (até 10 m/s), sondas de ventoinha em ambientes com velocidade do ar de 5 a 50m/s, sondas de tubo de Pitot em ambientes com velocidade do ar acima de 40m/s.
Também deve ser levado em conta a temperatura do fluído a ser medido: sondas de fio incandescente medem correntes com temperatura max de 80°C, de ventoinha alcançam 120°C, enquanto as sondas de tubo de Pitot medem a velocidade do ar em correntes com temperaturas até 460°C, de acordo com o modelo.

As medições fornecidas pelas sondas são: velocidade do ar, temperatura e fluxo do ar.

Conectar a sonda à entrada A e ligar o instrumento.
Usar a tecla UNIT A para selecionar a unidade de medição do valor visualizado no topo do display.
Estão disponíveis as seguintes unidades:

- Para velocidade do ar: m/s, km/h, ft/min, mph;
- Para temperatura do ar: °C e °F;
- Para fluxo: l/s, m^3/h, cfm.

MEDIÇÃO DO FLUXO

A medição de fluxo de ar requer o conhecimento da área da tubulação ou do respiro perpendicular ao fluxo: nos programas DO2003 existem dois ítens específicos, "SCT m2" (SECTION m^2) e o correspondente "SCT INC2" (SECTION pol^2), através do qual você pode configurar o parâmetro tanto em m^2 quanto em pol^2.
Para introduzir a área, pressionar PROG várias vezes para mostrar tanto **SCT m^2** (área em m^2) quanto **SCT INC^2** (área em pol^2), então pressionar ENTER. Usar as setas para ajustar o valor da área e pressionar ENTER para confirmar.

ANOTAÇÕES GERAIS SOBRE A OPERAÇÃO

Movendo a sonda dentro da corrente, a velocidade e o fluxo podem mudar tanto a sua posição no espaço (de uma ponta a outra) quanto seu desempenho no tempo (na mesma posição, mas em momentos subseqüentes): isto é um fato real quando a área envolvida é muito grande e quando algumas turbulências são geradas em frente a uma grade de ventilação ou um difusor. O DO2003 fornece algumas soluções para obter uma medição correta mesmo diante destes elementos de interferência.

*1) Média espacial (Função **Duct calc**)*

Sempre sugerimos gravar mais medições em posições diferentes e considerar como dados válidos somente os valores médios. Através da função *Duct* Calc (sub-função da tecla UNIT B), o DO2003 pode gravar várias medições e fornecer os valores mínimo, máximo e médio relacionados. Em particular, o valor médio é o mais importante desses tipos de medições.
Procedimento:
Pressionar UNIT A para selecionar a variável da qual você quer obter os valores máximo, mínimo e médio.
Então pressionar PROG >> UNIT B para ativar a função DUCT CALC: a linha superior do display vai mostrar o valor instantâneo da variável selecionada (velocidade, fluxo ou temperatura), enquanto que a linha inferior vai indicar o número de pontos medidos (no início o valor vai ser 0 porque, a cada vez que DUCT CALC for iniciada, os valores das medições anteriores são deletados). Posicione a sonda no primeiro ponto a ser medido e pressione MEM para gravar o primeiro valor/ponto. Repetir esta operação para todos os outros pontos a ser medidos e pressionar MEM a cada vez que você quiser obter uma medição: o indicador fornecerá o número de amostras gravadas. Enquanto gravando, ou depois de gravar, pressionar Max-Min-Avg Call: os valores max, min e médio da grandeza selecionada serão visualizados.
Para sair desta função, pressionar ESC (tecla REL).
Em geral, quanto maior for o número de medições gravadas, maior será a precisão dos resultados.

2) Média Móvel

A função Duct Calc fornece uma media especial dos valores obtidos para compensar as diferenças de temperatura entre um ponto e outro na seção do tubo. Existe também outra causa de erro devido às variações da correnteza no tempo: realmente, uma correnteza não é estável mas, ao contrário, pode diminuir ou aumentar no mesmo ponto. Para compensar esta segunda fonte de instabilidade, uma media móvel no tempo das últimas **n** medições obtidas pode ser fornecida: portanto n>1 (o valor mostrado) não corresponderá a um único valor adquirido, mas à média atual das últimas medições **n** gravadas e atualizadas.

Para ajustar o valor "**n**", use a sub-função SAMPLE TIME da tecla HOLD: pressionar PROG >> HOLD, usar as setas para selecionar o valor "n" desejado e pressionar ENTER para confirma-lo. "n" pode ser ajustado entre 1 (nenhuma média) e 99.

Observação: grelhas e difusores com palheta reclinando causam erros de medição devido à turbulência. Essas turbulências se desenvolvem porque parte da correnteza encontra um obstáculo (a palheta) e, conseqüentemente, diminui a velocidade, enquanto o resto da corrente continua com a mesma velocidade. Neste caso, para obter medições corretas, sugere-se que seja inserido temporariamente, em frente à grelha de ventilação, um tubo, que tenha duas vezes o comprimento da diagonal da grelha. As medições devem ser tiradas nas extremidades do tubo. A área a ser considerada para cálculo do fluxo será aquela do tubo temporariamente posicionado entre a grelha de ventilação e a sonda.

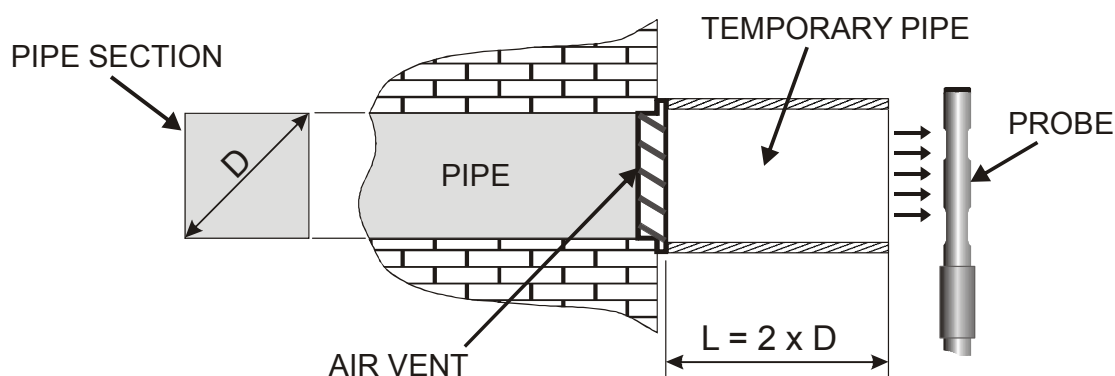
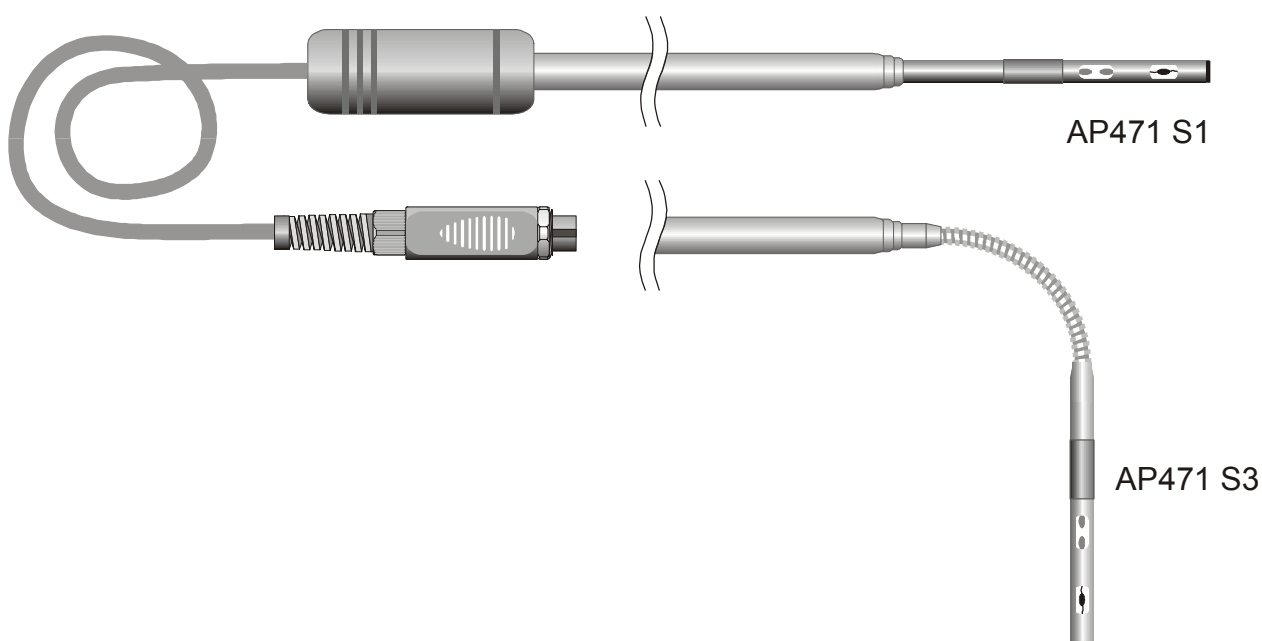
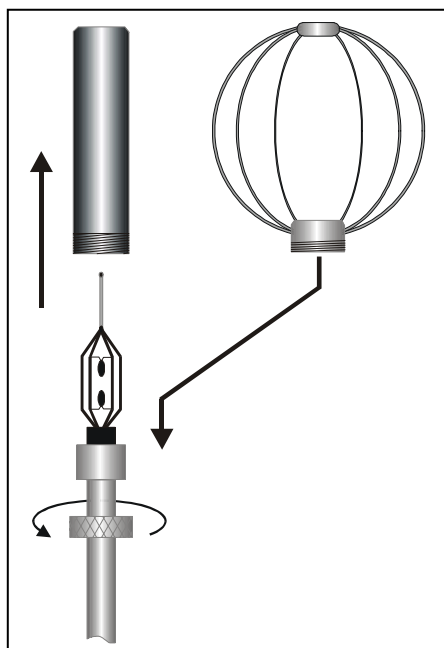
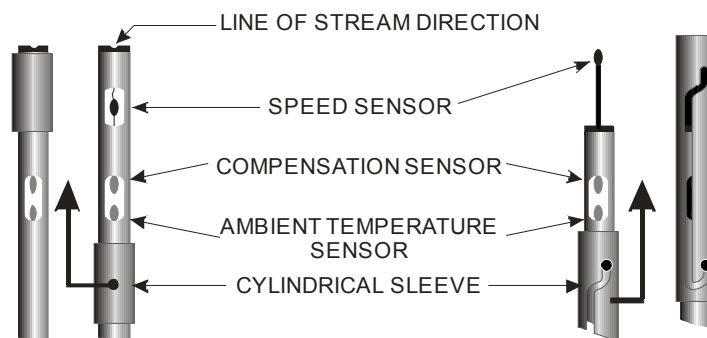



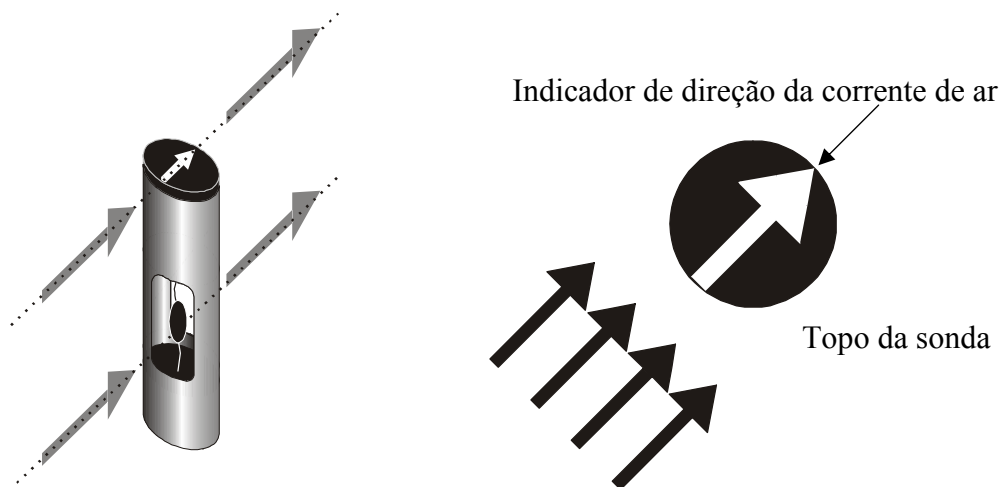
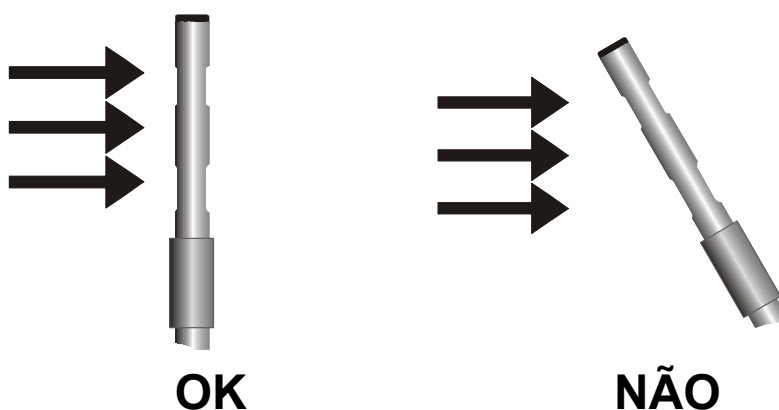
Tabela de Conversão de Unidade				
	m/s	**pés/min**	**km/h**	**mph**
1 m/s	1	196.87	3.60	2.24
1 pés/min (1 pé/minuto)	0.00508	1	0.01829	0.01138
1 km/h	0.2778	54.69	1	0.6222
1 mph (1 milha terrestre/hora)	0.4464	87.89	1.6071	1

AP471 S1 - AP471 S2 - AP471 S3 - AP471 S4 - AP471 S5 - AP471 S6
SONDAS DE FIO INCANDESCENTE PARA MEDIÇÃO DA VELOCIDADE DO AR EQUIPADAS COM MÓDULO SICRAM

As sondas AP471S… devem ser conectadas à entrada A do DO2003. As sondas AP471 S1 e AP471 S3 medem fluxos de ar até 40m/s; as sondas AP471 S2, AP471 S4, AP471 S5 eAP471 S6 são montadas com um sensor unidirecional que permite medir a velocidade até 5m/s em qualquer direção do fluxo de ar incidente sobre a sonda. A sonda AP471 S4 é montada com suporte base e proteção do sensor, a AP471 S5 é idêntica a AP471 S4, mas em vez de uma base, ela é fornecida com uma haste telescópica. A medição da velocidade do vento é compensada de acordo com a temperatura dentro do range de 0…+80°C. As sondas AP471S1, AP471 S2, e AP471S3 medem a temperatura ambiente no range de-30°C…+110°C; AP471 S4, AP471S5 e AP471 S6 no range 0°C…+80°C.

COMANDO ZERO

Os módulos AP471 S… são calibrados de fábrica e não necessitam de qualquer calibração pelo usuário.
Antes de realizar a medição, você deve ajustar o ponto "zero" da sonda. Isso significa que, falhando os valores de vento, velocidade e fluxo, fornecidos pela sonda, numa temperatura próxima àquela da corrente de ar a ser medida, deve corresponder ao zero.
As sondas AP471 S1, S2 e S3 são equipadas com uma blindagem cilíndrica que possibilita deslizar longitudinalmente sobre um trilho. A blindagem tem duas posições de limite de curso que pára na condição de medição (todo para baixo) ou condição de repouso (todo para cima). Para reduzir o volume quando não utilizado, as AP471 S4, S5 e S6 são equipadas com um cilindro de proteção rosqueado à cabeça da sonda.
Este é o procedimento: leve a blindagem cilíndrica para cima até o completo fechamento da janela do sensor de velocidade

localizada no topo da sonda. Para as sondas AP471 S4, S5 e S6 feche a cabeça da sonda com o cilindro protetor.

Coloque a cabeça da sonda na corrente de ar a ser medida e pressione PROBE ZERO. Quaisquer falhas (desvios) relacionadas aos valores instantâneos de velocidade e fluxo serão limpos.

OPERAÇÃO

Estender o eixo telescópico tanto quanto necessário, tomando cuidado para que o cabo passe através do manípulo sem qualquer problema.
Cobrir o sensor de velocidade e restaurar o valor medido, como foi detalhado no parágrafo anterior.
Descobrir o sensor e posicionar a sonda na corrente de ar a ser medida, mantendo a seta no topo da sonda, paralela ao fluxo, como está indicado nas figuras abaixo.

A sonda não deve ficar na posição ortogonal em relação ao fluxo e ela não deve estar inclinada:

Agora você pode realizar a sua medição, seguindo as indicações fornecidas no primeiro parágrafo deste capítulo.

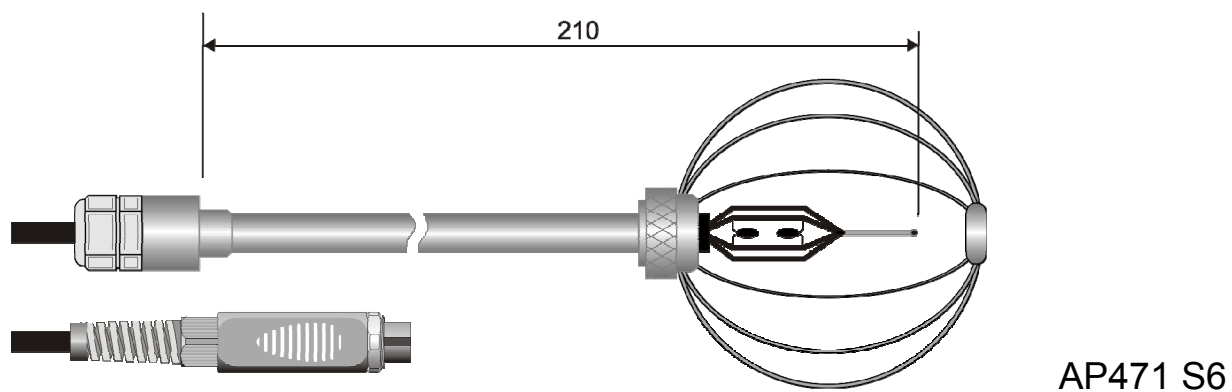
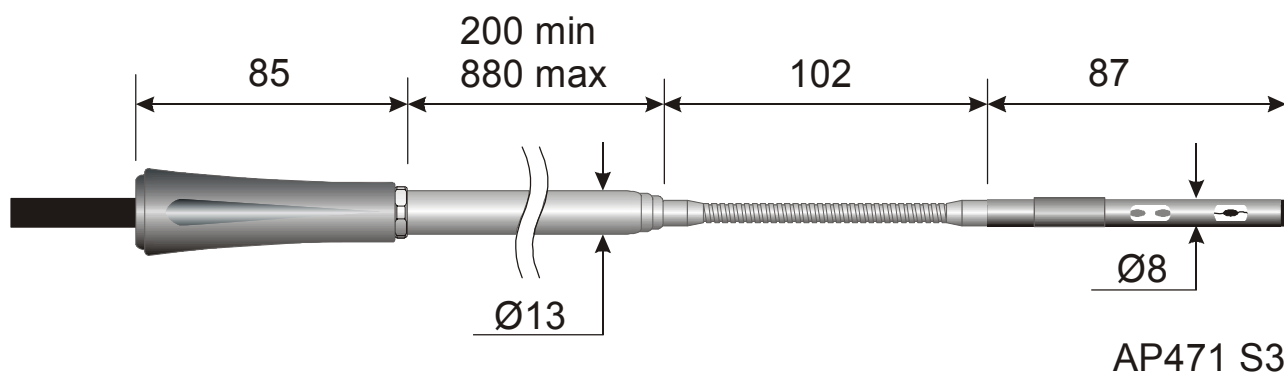
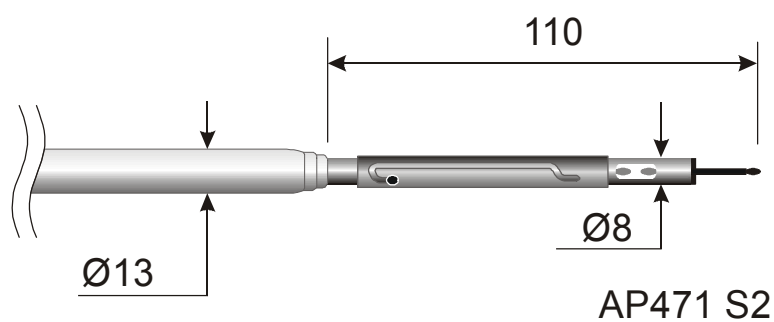
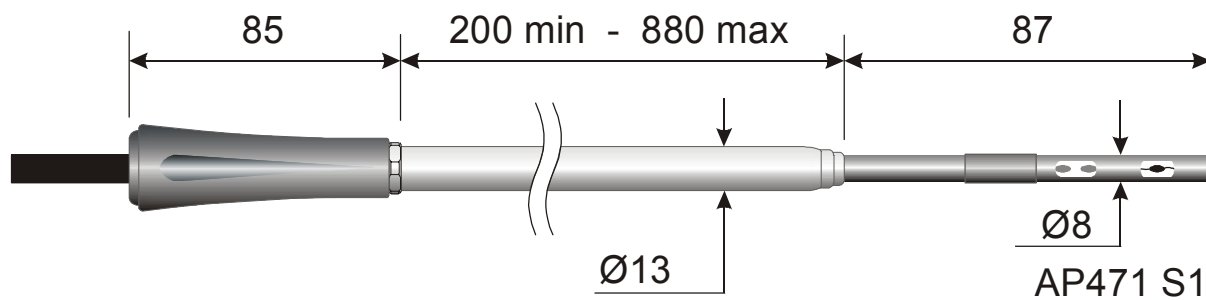
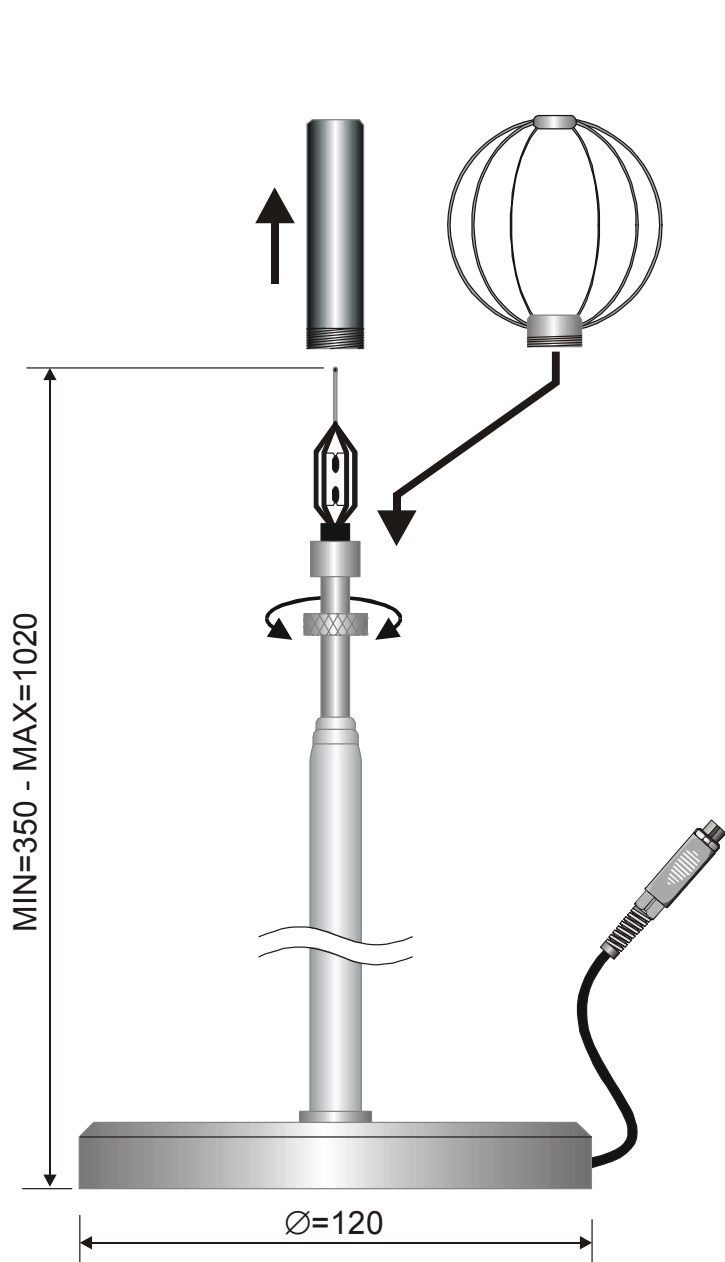
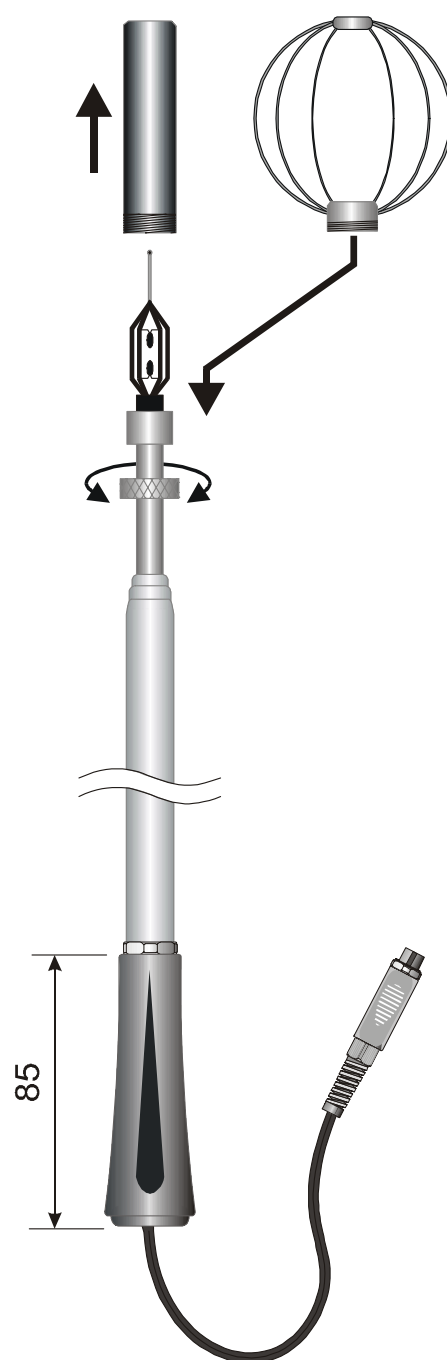
CUIDADOS E MANUTENÇÃO DA SONDA

O sensor de velocidade das sondas AP471 S… é aquecido e, **na presença de vapores e gases, pode causar um incêndio ou uma explosão. Evitar o uso dessas sondas se houver gases inflamáveis no ambiente. Checar se não há nenhum vazamento de gás ou vapor de produto explosivo no ambiente onde as medições devem ser realizadas.**

A sonda é muito delicada, por isso o manuseio deve ser feito com muito cuidado. Mesmo um simples impulso, principalmente com a sonda unidirecional, que tem o sensor descoberto, pode danificar definitivamente a sonda. Após a medição, o sensor localizado na cabeça da sonda deve ser protegido com a blindagem de metal ou pelo cilindro rosqueado com o qual é fornecida. Durante o uso, as sondas unidirecionais AP471 S4, S5 e S6 devem ser protegidas pelo estojo de metal. Para transportar, o sensor deve ser fechado dentro de um cilindro de proteção adequado, rosqueando o mesmo no topo da sonda.

Não tocar os sensores com os seus dedos.
Usar álcool puro para limpar os sensores.

DIMENSÕES

85
200 min - 880 max
87
Ø13
Ø8
AP471 S1
110
Ø13
Ø8
AP471 S2
85
200 min
880 max
102
87
Ø13
Ø8
AP471 S3
210
AP471 S6

AP471 S4

AP471 S5

AP472 S1 - AP472 S2 - AP472 S4
SONDAS DE VENTOINHA PARA MEDIÇÃO DA VELOCIDADE DO AR MONTADAS COM MÓDULO SICRAM

As sondas AP472 S1, S2 eS4 são usadas para medir velocidade e fluxo de uma corrente de ar incidente. As sondas AP472 S1, AP472 S4LT e AP472 S4HT também podem medir temperatura, por meio de um termopar tipo K. Sob pedido podem ser equipadas com um eixo telescópico para tornar mais fácil as medições em áreas de difícil acesso (isto é.: saídas de dutos e respiros). A tabela abaixo mostra os ranges de temperatura e velocidade dessas sondas:

	Velocidade(m/s)	Temperatura (°C)	Sensor de Temperatura	Diâmetro (mm)
AP472 S1	0.6…30	-25…+80	Termopar K	100
AP472 S2	0.25…20	-25…+80 (Temperatura de trabalho)	----	60
AP472 S4L	0.6…20	-25…+80 (Temperatura de trabalho)	----	16
AP472 S4LT (sob pedido)	0.6…20	-30…+120 (*)	Termopar K	16
AP472 S4H	10…50	-25…+80 (Temperatura de trabalho)	----	16
AP472 S4HT (sob pedido)	10…50	-30…+120 (*)	Termopar K	16

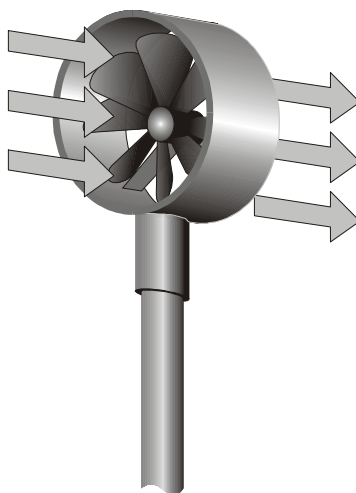
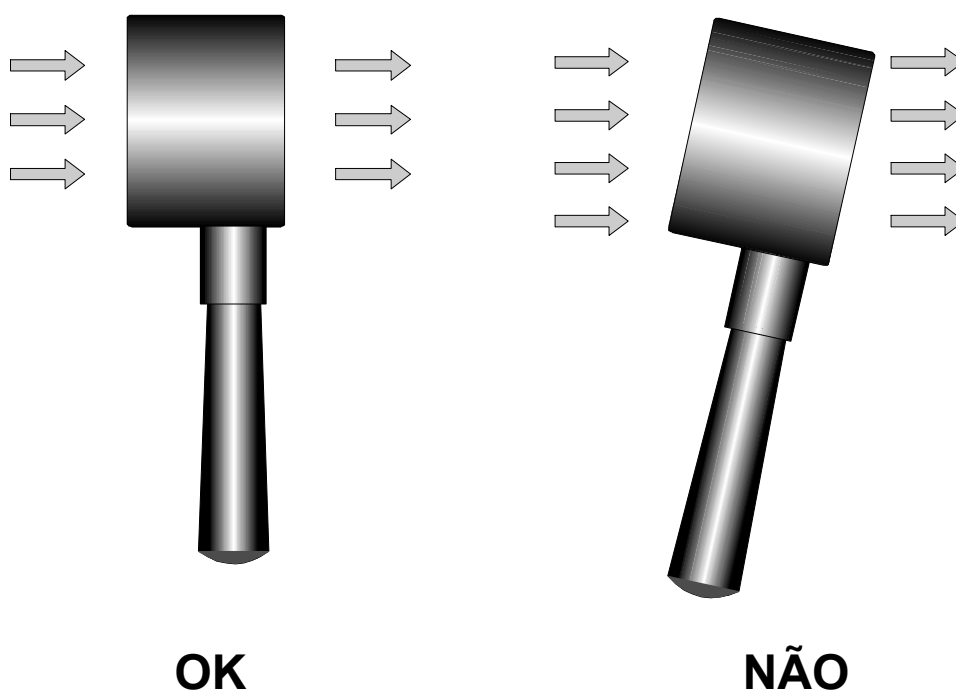
(*) O limite de temperatura se refere à cabeça da sonda, onde a ventoinha e o sensor de temperatura estão localizados e não ao manípulo, ao cabo e ao eixo telescópico que podem suportar até uma temperatura de 80°C.

Diâmetros maiores são adequados para medições em fluxos turbulentos que tenham baixa/-média velocidade do ar (i.e. em frente aos tubos). Diâmetros menores são adequados para aplicações onde o corpo da sonda deve ser muito menor do que a seção transversal do duto, onde as medições devem ser realizadas (i.e.: dutos de ar).

CALIBRAÇÕES

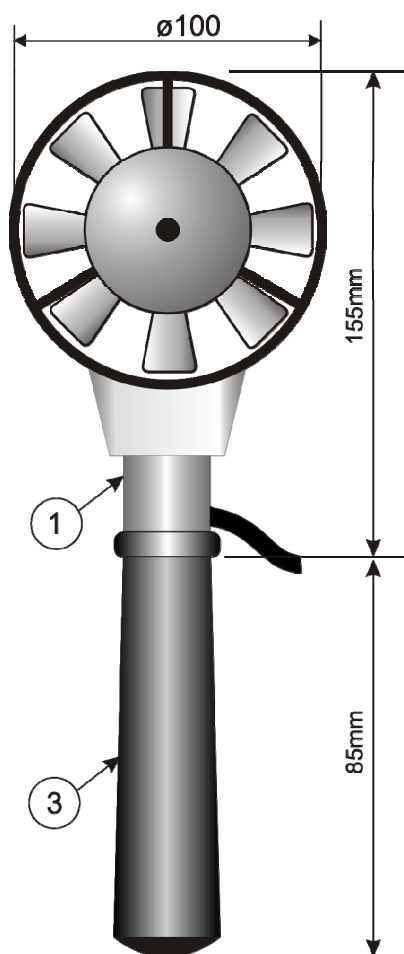
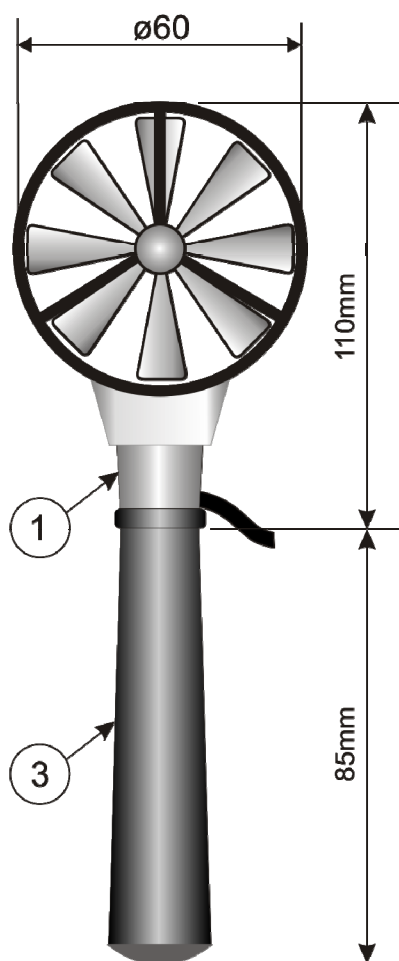
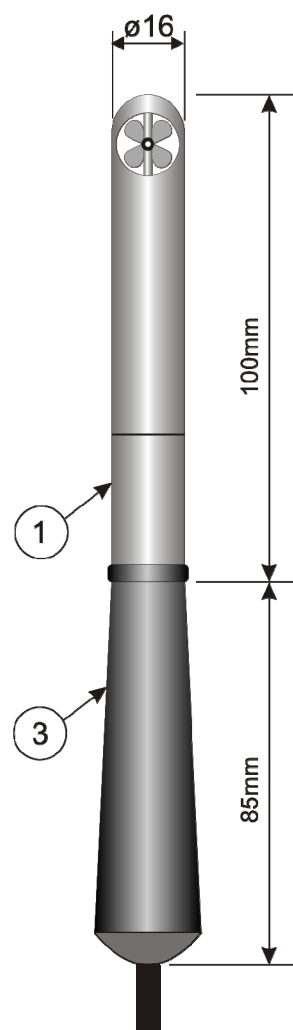
As AP472 S1, S2 e S4 são calibradas de fábrica e não precisam de qualquer calibração pelo usuário.

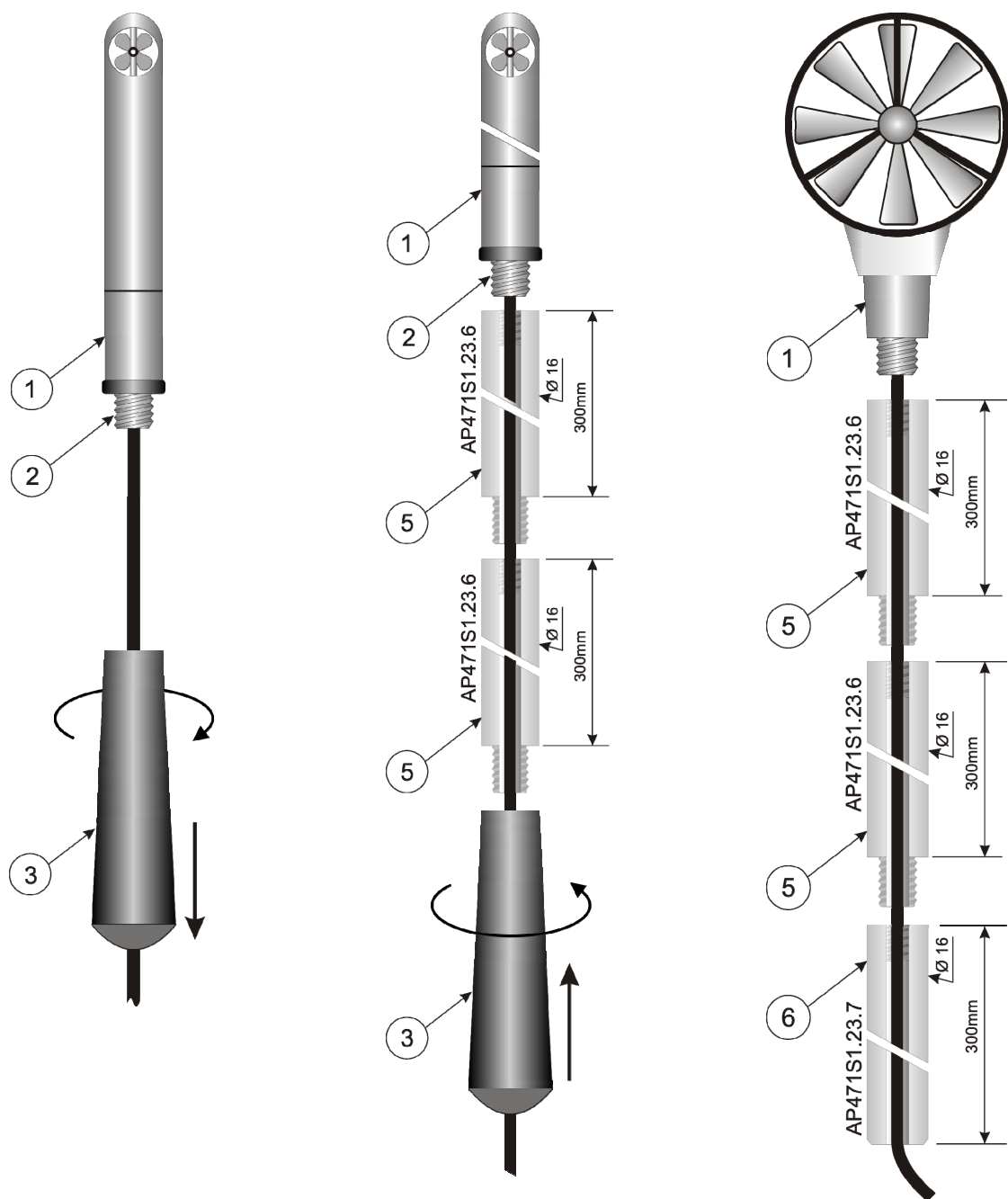
OPERAÇÃO

Deslizar o eixo telescópico, quando disponível, o quanto for necessário e tomar cuidado para que o cabo passe através do tubo sem qualquer problema.
Posicionar a sonda na correnteza de ar a ser medida e manter o eixo da ventoinha paralelo à corrente de ar, como indicado na figura abaixo.

A sonda não deve ficar ortogonal com relação ao fluxo e seu eixo não deve ficar inclinado:

A sonda está corretamente posicionada na corrente de ar quando o valor medido for o mais alto. Realizar as medições seguindo as indicações fornecidas nos primeiros parágrafos deste capítulo.

CUIDADOS E MANUTENÇÃO DA SONDA

O desempenho da sonda, particularmente a baixas velocidades, depende da fricção com que a ventoinha gira em torno de seu próprio eixo. Baixos níveis de fricção asseguram melhores desempenhos. Para garantir esta característica, sugerimos nem forçar, nem travar, nem girar a ventoinha com os dedos, nem posicioná-la, o quanto possível, em correntes de ar que contenham elementos que possam causar sujeira na sonda.

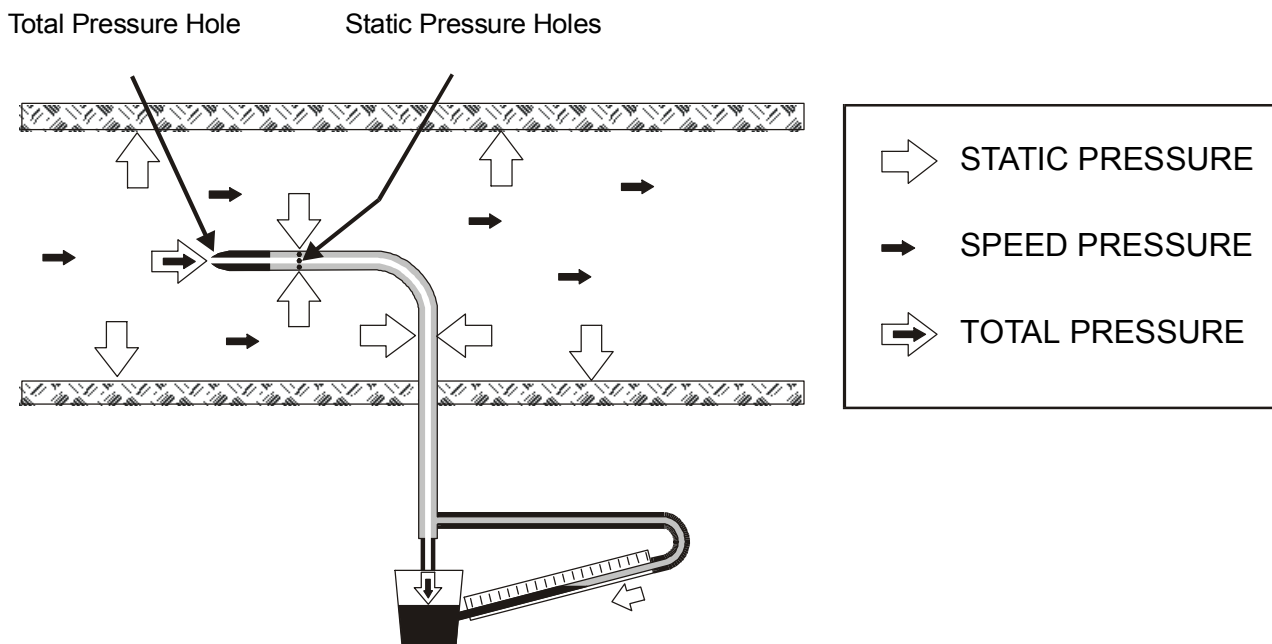
DIMENSÕES

AP472 S1 **AP472 S2** **AP472 S4**

Desrosquear o manípulo (3) mantendo o corpo da sonda parado no ponto (1).

As sondas **AP472 S1 - AP472 S2,** em adição à haste telescópica com cabeça articulada, pode usar uma haste telescópica rígida ∅16 mm. Desrosquear o manípulo (3) mantendo o corpo da sonda parado no ponto (1). Rosquear a extremidade da haste **AP471S1.23.6** (5) no parafuso (2). Você pode adicionar mais hastes telescópicas **AP471S1.23.6**. O último elemento pode ser o manípulo (3) ou a haste telescópica **AP471S1.23.7** (6).

A sonda **AP472 S4** pode ser usada com as hastes telescópicas rígidas **AP471S1.23.6**.

AP473 S1 … AP473 S4
SONDAS DE TUBO DE PITOT PARA MEDIÇÕES DA VELOCIDADE DO AR MONTADAS COM MÓDULO SICRAM

O tubo de Pitot é um método fácil para medir a velocidade do ar em posições de difícil alcance, tais como dutos de ar, e em aplicações onde a velocidade do ar e a temperatura são muito altas. Como nenhum ar passa através dele, o tubo de Pitot é particularmente adequado para medições em ambientes hostis.

PRINCÍPIO DE MEDIÇÃO

A pressão dentro do duto é o resultado de três diferentes parâmetros:

1) pressão atmosférica (barométrica B)
2) pressão estática Ps
3) pressão dinâmica Pv devida à velocidade não nula do ar dentro do duto.

A seguinte fórmula fornece a velocidade do ar: como você pode ver, esta depende das três pressões e da temperatura do ar.

$$v = 1.291 \cdot \sqrt{\left[\frac{1000}{B} \cdot \frac{T}{289} \cdot \frac{100.000}{100.000 + Ps} \cdot Pv \right]} \qquad (1)$$

$[v] = m/s$
$[B] = mbar$
$[Pv] = [Ps] = Pa$
$[T] = °K$

O tubo de Pitot fornece a diferença entre a pressão disponível no bocal frontal e aquela medida através dos furos laterais, que é a pressão dinâmica Pv:

$$(Ps+Pv) - Ps = Pv$$

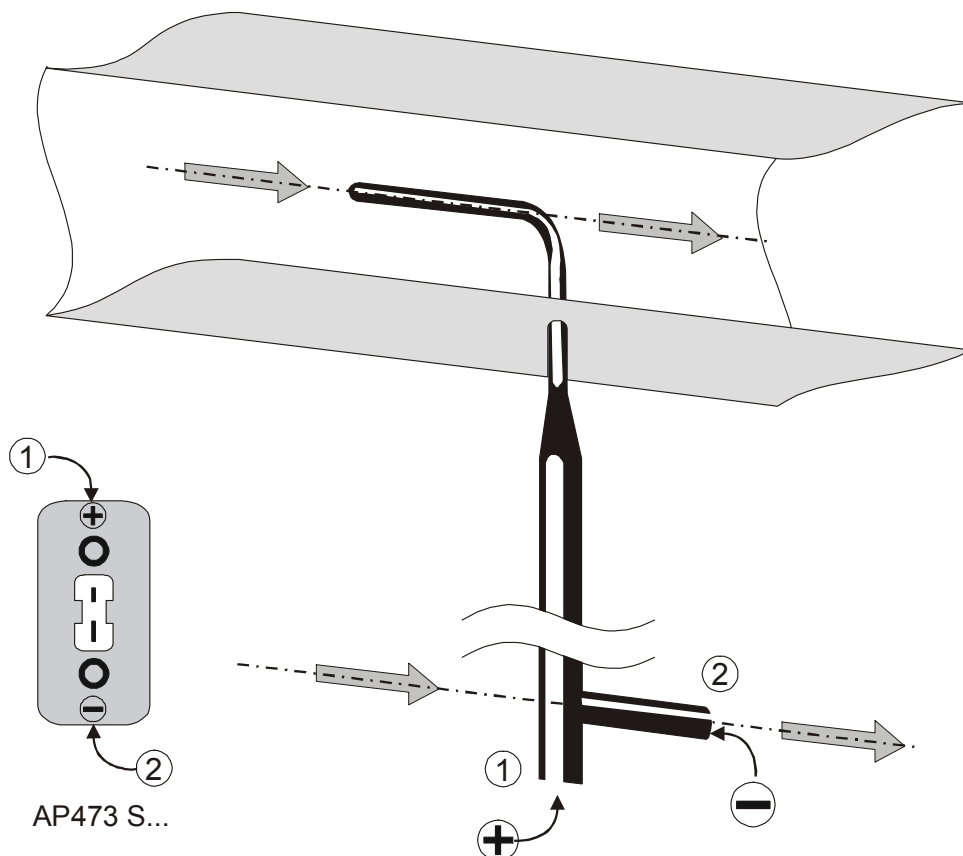
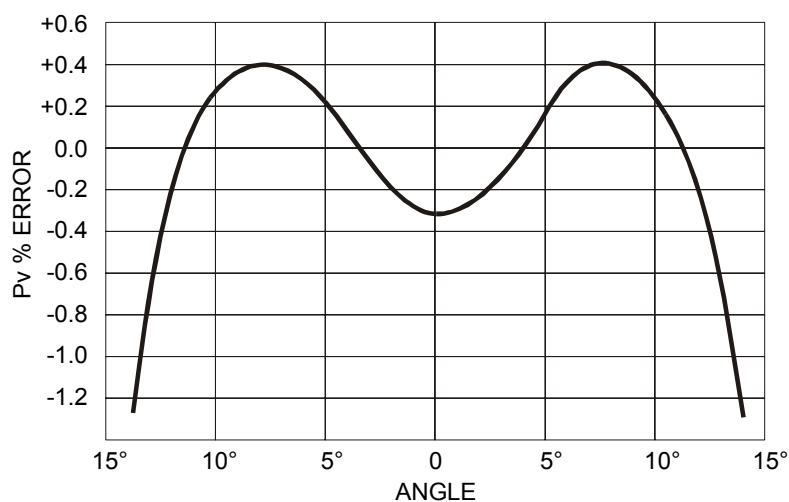
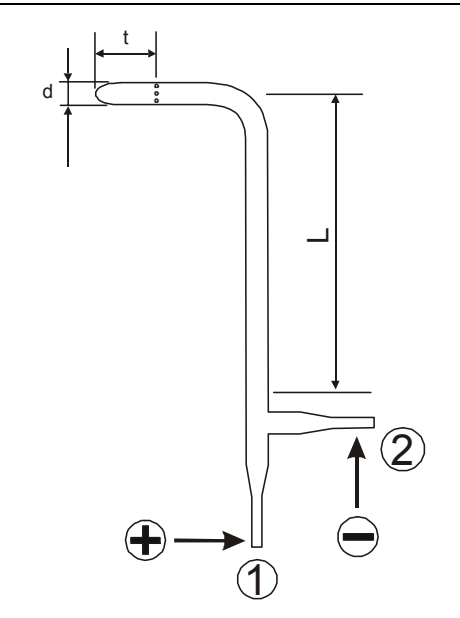
Se Ps for menor do que 2500 Pa (=25mbar), o termo $\frac{100.000}{100.000+Ps}$ pode ser desconsiderado como se o erro fosse de aproximadamente 1%.

MÓDULOS AP473 S1 … AP473 S4

Os módulos AP473 S1, …, AP473 S4 trabalham como interfaces entre o tubo de Pitot e o DO2003. Cada módulo pode ser conectado a qualquer tubo de Pitot com o referente termopar tipo K, quando fornecido. Com condições padrão de temperatura e pressão atmosférica, S1 tem uma escala cheia de 40m/s, S2 uma escala cheia de 55m/s, S3 uma escala cheia de 90m/s e a S4 uma escala cheia de 130m/s.
Os módulos da série AP473 são equipados com duas entradas de pressão a ser conectadas às saídas do tubo de Pitot e com uma entrada para termopar tipo K.
As medições fornecidas pelos módulos são: velocidade do ar, pressão diferencial, temperatura do ar medida por um termopar e fluxo.
Pressionar UNIT A para selecionar as unidades de medição do valor instantâneo mostrado:

- Para velocidade do ar: m/s, km/h, pé/min, mph
- Para pressão diferencial: Pa, mbar, mmH_2O e polW
- Para temperatura: °C, °F
- Para fluxo: l/s, cfm, m^3/h.

OPERAÇÃO

Inserir o conector do módulo SICRAM na entrada A do instrumento; conectar as saídas do tubo de Pitot (pressão e termopar) ao módulo.
Introduzir o tubo de Pitot na corrente de ar a ser medida, posicionando a pequena haste na parte inferior do tubo paralelo ao fluxo, como indicado na figura a seguir.

O gráfico abaixo mostra o erro no caso de mau alinhamento:

O eixo das abscissas mostra o ângulo de rotação ao redor do eixo vertical com relação à direção do fluxo (oscilação), o eixo das ordenadas mostra a % de erro na medição da pressão diferencial Pv. Como pode ver, uma diferença maior que 10°C implica um erro na medição da pressão diferencial menor do que 0.5%.
A função que fornece a taxa de velocidade – relatório (1) na página 28 – é afetada pela temperatura e pela pressão atmosférica. A temperatura é medida por um termopar conectado ao módulo, quando disponível; mas se nenhum termopar estiver conectado ao tubo de Pitot, mas uma sonda de temperatura Pt100 for conectada à entrada B do instrumento, o instrumento vai considerar o valor de temperatura fornecido por esta sonda para compensação. Como alternativa, você pode introduzir

o valor de temperatura manualmente através da tecla "PititTCom": pressionar PROG >>UNIT A >> use as setas para introduzir o valor de temperatura do ar >> pressionar ENTER para confirmar. Para pressão atmosférica, use o valor default 1013mbar.

Dimensões dos tubos de Pitot

	T1-…	T2-…	T3-…	T4-…
Diâmetro d (mm)	3	5	8	10
Comprimento do ponto t (mm)	33	55	88	135
Comprimento L (mm)	300	400 600	500 800	500 800 1000
Código de Pedido (*)	T1-300	T2-400 T2-600	T3-500 T3-800 T3-800TC	T4-500 T4-800 T4-800TC T4-1000 T4-1000TC

(*) TC = Tubos de Pitot com termopar tipo K

Medição da Temperatura

Sondas de temperatura Pt100 (100Ω@0°C) podem ser conectadas tanto nas entradas A quanto B; todas as sondas são calibradas de fábrica. Você pode escolher entre °C e °F a cada vez que você tiver que mostrar ou imprimir qualquer valor.

Para realizar a medição da temperatura por **imersão,** posicionar a sonda (por 60 mm, pelo menos) dentro do líquido onde você deseja fazer as medições; o sensor está posicionado dentro da ponta da sonda.

Para medições por **penetração**, a ponta da sonda deve penetrar por pelo menos 60mm, o sensor está posicionado na ponta da sonda. Para medir a temperatura em blocos congelados, é conveniente usar uma ferramenta mecânica para fazer um furo onde uma sonda pontiaguda deve ser introduzida.

Para fazer uma medição **de superfície** (contato), a superfície a ser medida deve ser plana e polida, e a sonda deve ficar perpendicular ao plano a ser medido.
Uma gota de pasta condutiva ou óleo (não usar nem água nem solvente) poderia ajudar a fazer uma medição correta. Além disso, isto também vai aumentar o tempo de resposta.

Medições de Umidade Relativa

A sonda de Umidade Relativa deve ser conectada à entrada B do instrumento. As sondas de umidade fornecidas para um DO2003 são aquelas de RH/ temperatura: o sensor de umidade é do

tipo capacitivo, enquanto que o de temperatura é um Pt100. As sondas são fornecidas com um módulo conector 8-polos DIN que tem um circuito microprocessador com uma memória permanente (não volátil) para armazenar os dados de calibração.
O instrumento mede a umidade relativa e a temperatura e, começando de um valor fixo de pressão barométrica de 1013.25mbar, ele calcula as seguintes grandezas derivadas:

1. g/m^3 = gramas de vapor em um metro cúbico de ar seco
2. Td = Ponto de orvalho (em °C ou °F)
3. DI = Índice de desconforto
4. ET = Índice Líquido

Usar a tecla UNIT B para selecionar a grandeza a ser vista na linha secundária do display.
Para mais detalhes relativos ao significado do Índice de Desconforto e Índice Líquido, veja o parágrafo *Índices de Umidade e Qualidade (Índices de Conforto) na página* **Errore. Il segnalibro non è definito.**.

A medição por meio de uma sonda de RH/temperatura deve ser realizada fora introduzindo a sonda na área onde você quer gravar os parâmetros Mantenha a sonda longe dos elementos que possam interferir nas medições, tais como fontes de calor ou de resfriamento, paredes, correntes de ar, etc. Evite aumentos/quedas repentinas de temperatura que possam causar condensação. As leituras em condições com nenhum choque térmico são praticamente imediatas, do contrário, em uma condição envolvendo choques térmicos, você deve esperar até que as sondas e seus alojamentos tenham alcançado o equilíbrio térmico, para prevenir absorção de irradiação ou de calor no sensor de umidade relativa, o que poderia provocar medições erradas: a temperatura afeta a umidade relativa.

CALIBRAÇÃO DA SONDA DE RH/TEMPERATURA

O instrumento já é calibrado e, normalmente, nenhuma calibração adicional é necessária pelo usuário.

ÍNDICES DE UMIDADE E QUALIDADE (ÍNDICES DE CONFORTO)

Todo mundo sabe como as condições ambientais afetam o bem estar e a boa saúde humana: valores particulares de temperatura, umidade e velocidade do ar podem ser pouco confortáveis, senão insuportáveis para a maioria das pessoas. Considerando que é fácil quantificar a relação entre a medição de uma variável única e seus efeitos nos seres humanos, é muito mais difícil fornecer uma indicação dos efeitos combinados derivados de todas essas variáveis.
Por esta razão, sistemas diferentes de avaliação foram introduzidos para obter a formulação dos índices de qualidade climática **(Índices de Conforto)**.
O DO2003 fornece dois índices: **Índice de Desconforto (DI)** e **Índice Líquido (ET)**. Estes índices são vistos se o instrumento for conectado a uma sonda de RH/temperatura (tal como, por exemplo, uma HP472AC).
O Índice Líquido depende da velocidade do ar, mas seu efeito é desprezível.

Índice de Desconforto DI

É definido como se segue:

$$DI = 0.81 \bullet T + \frac{H}{100} \bullet (0.99 \bullet T - 14.3) + 46.3$$

onde T = temperatura em °C e

H = umidade relativa em %.
De acordo com o valor fornecido pelo índice DI, as condições climáticas podem ser definidas como confortável, não confortável e insuportável:

	Confortável	Levemente Desconfortável	Não confortável	Altamente Não Confortável	Insuportável

68 70 75 80 86

Índice Líquido ET

É definido como a seguir:

$$ET = 37 - \frac{37 - T}{0.68 - 0.0014 \bullet H + \frac{1}{1.76 + 1.4 \bullet v^{0.75}}} - 0.29 \bullet \left(1 - \frac{H}{100}\right)$$

onde T = temperatura em °C,
H = umidade relativa em %
v = velocidade do ar em m/s.

ET/NI fornece a assim chamada "temperatura aparente": em boas condições climáticas, o Índice Líquido acessa a temperatura T expressa em graus °C (Celsius). Quando as condições climáticas se tornam piores, o peso da umidade e a velocidade do ar se tornam mais evidentes e o Índice Líquido fornece uma temperatura aparente que reflete as sensações humanas típicas e que desvia significativamente o valor da temperatura:

- Num clima quente, NI aumenta quando a temperatura e/ou a umidade aumenta
- Num clima frio, NI diminui quando a temperatura diminui e a umidade aumenta.

MEDIÇÃO DA PRESSÃO

O DO2003 permite realizar medições de pressão barométrica (módulo PP472), assim como de pressão diferencial (módulos PP473 S1 … PP473 S8). Os módulos de pressão devem ser conectados à entrada A do instrumento. Pressionar UNIT A para alterar a unidade de medição do valor instantâneo mostrado. As seguintes unidades estão disponíveis: mbar, Pa, mmH_2O e polW.

MEDIÇÃO DA PRESSÃO BAROMÉTRICA – MÓDULO PP472

O módulo PP472 mede a pressão barométrica aplicada na sua entrada no range de 600.0…1100.0 mbar. Resolução igual a 1 mbar sobre o range total de medição.
Os fluidos em contato com o diafragma devem ser secos e não ser ar corrosivo ou gases.

MEDIÇÃO DE PRESSÃO DIFERENCIAL - MÓDULOPP473

Os módulos PP473 S1, S2, …, S8 medem a pressão diferencial tendo escalas cheias de 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000 e 2000 mbar.
A tecla UNIT A alterna a unidade de medição do valor instantâneo.

Comando Zero

Nas sondas diferenciais pode haver uma leve diferença entre as duas entradas, de modo que o instrumento, mesmo se a pressão aplicada nas duas entradas da sonda for a mesma, não mostra o valor zero. Para essa finalidade, o instrumento é fornecido com um comando que restaura o valor diferencial: deixe as entradas da sonda abertas, de forma que elas possam registrar a mesma pressão e pressione a tecla de restauração PROBE ZERO: o valor instantâneo é ajustado para zero. A restauração pode ser realizada somente quando a diferença entre as duas entradas do modulo for menor do que 5% da escala cheia.

AVISOS E INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO

1. Não expor a sonda à gases ou líquidos que possam corroer o material do sensor ou a própria sonda. Limpar a sonda cuidadosamente depois de cada medição.
2. Não dobrar os conectores da sonda ou forçá-los para cima ou para baixo
3. Não dobrar ou forçar os contatos quando inserir o conector da sonda no instrumento.
4. Não dobrar, deformar ou deixar cair as sondas, pois isso poderia causar danos irreparáveis.
5. Sempre selecionar a sonda mais adequada para a sua aplicação.
6. Não usar sondas em presença de gases ou líquidos corrosivos. O alojamento dos sensores é feito de aço inoxidável AISI 316, enquanto o invólucro da sonda é feito de aço inoxidável AISI 316 mais prata. Evite contato entre a superfície da sonda e qualquer superfície pegajosa ou substância que possa corroer ou danificar a sonda. Se o sensor quebrar ou falhar, deve ser substituído. Neste caso, a sonda deve ser recalibrada.
7. Acima de 400ºC e abaixo de –40ºC, evite explosões violentas ou choques térmicos para sondas de temperatura de Platina pois isso poderia causar danos irreparáveis.
8. Para obter medições de temperatura confiáveis, as variações de temperaturas muito rápidas devem ser evitadas.
9. As sondas de temperatura para medições de superfície (sondas de contato) devem ser seguradas perpendicularmente contra a superfície. Aplicar óleo ou pasta condutora de calor entre a superfície e a sonda a fim de melhorar o contato e reduzir o tempo de leitura. Não use água ou solvente para esta finalidade.
10. Medições de temperatura em superfície não metálicas usualmente requerem muito tempo devido à baixa condutividade de calor dos materiais não metálicos.
11. O sensor não é isolado de seu alojamento externo, seja muito cuidadoso para não entrar em contato com partes vivas (acima 48V). Isto poderia ser extremamente perigoso para o instrumento assim como para o operador, que poderia ser eletrocutado.
12. Evite tirar medições em presença de fontes de alta freqüência, fornos de microondas ou grandes campos magnéticos, pois os resultados podem não ser confiáveis.
13. Após o uso limpe a sonda cuidadosamente.
14. O instrumento é resistente à água, mas não hermético, portanto não deve ser imerso em água. Se o instrumento cair dentro da água, checar se houve qualquer infiltração de água. Manusear o instrumento delicadamente em qualquer situação para prevenir qualquer infiltração de água do lado do conector. Os conectores não conectados devem ser fechados usando as proteções de conectores.

SINAIS E CONDIÇÕES DE FALHA DO INSTRUMENTO

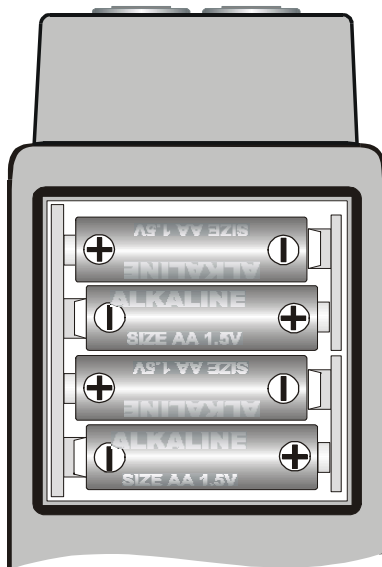
A tabela a seguir é uma lista de todas as indicações e informações mostradas pelo instrumento em diferentes situações de operação.

ERR	Esta mensagem é mostrada na entrada da sonda, indica que a sonda está desconectada.
- - -	Nenhuma sonda está conectada à entrada.
OFL	Abundância de medição: indica que a sonda está medindo um valor que excede a faixa de medição.
LOU **BAT**	Esta mensagem aparece após ligar o instrumento; indica que o desligamento é devido a também baixa voltagem da bateria do instrumento enquanto no modo logging ou no modo de saída serial(PRINT). As baterias devem ser substituídas mesmo quando o sinal de bateria fraca não aparece no display. A mensagem aparece mesmo quando o sinal de nível da bateria é muito baixo para começar uma operação de gravação; neste caso, a operação é cancelada. Substitua as baterias; sempre use baterias novas e em boa qualidade; não use baterias velhas ou parcialmente usadas.

AVISO DE BATERIA FRACA E SUBSTITUIÇÃO DE BATERIA

Quando as baterias estão trabalhando com carga baixa, o símbolo aparece no display. Neste caso, as baterias devem ser substituídas o mais rápido possível.
Se você ainda estiver usando o instrumento e a voltagem da bateria permanece caindo, isto significa que o instrumento não pode assegurar medições corretas por muito tempo
Quando o AutoPowerOff – Desligamento Automático estiver desativado, o símbolo pisca cerca de uma vez por segundo.
Condições de bateria fraca prevalecem sobre todos os outros avisos do instrumento.

Se o instrumento está gravando e a voltagem da bateria cai abaixo do nível mínimo de operação, a operação de registrar é suspensa, para evitar perda de dados. A interrupção da operação logging é precedida pelo símbolo da bateria no display.

Para substituir as baterias, desligue o instrumento e desparafuse a tampa da bateria. Depois de substituir as baterias (4 baterias alcalinas 1.5 V – tipo AA) seguindo a polaridade correta, rosquear a tampa

APÓS SUBSTITUIR A BATERIA RECOMENDAMOS QUE VOCÊ VERIFIQUE OS DADOS DO RELÓGIO E OS AJUSTES DE PARÂMETROS

MAL FUNCIONAMENTO APÓS LIGAR O INSTRUMENTO DEPOIS DA SUBSTITUIÇÃO DAS BATERIAS

Depois de substituir as baterias, o instrumento pode reiniciar incorretamente, neste caso, repita a operação. Depois de desconectar as baterias, espere uns poucos minutos para permitir que os condensadores de circuito descarreguem completamente, então recoloque as baterias.

AVISO SOBRE USO DE BATERIA

- As baterias devem ser removidas quando o instrumento não for usado por longo tempo
- Baterias descarregadas devem ser substituídas imediatamente.
- Evite vazamento de baterias.
- Sempre usar baterias alcalinas de boa qualidade e à prova de vazamento.

ARMAZENAMENTO DO INSTRUMENTO

Condições de armazenamento do instrumento:

- Temperatura : -25...+65°C.
- Umidade: Abaixo de 90%RH sem condensação.
- Não guardar o instrumento em lugares onde:

  1 -A umidade for alta.
  2 - O instrumento possa ser exposto diretamente à luz do sol.
  3 - O instrumento possa ser exposto a uma fonte de alta temperatura.
  4 - O instrumento possa ser exposto à vibrações fortes.
  5 - O instrumento possa ser exposto ao vapor, sal ou qualquer gás corrosivo.

O alojamento do instrumento é feito de plástico ABS e as proteções são de borracha: não usar nenhum solvente incompatível para limpeza.

INTERFACE SERIAL RS232C

O DO2003 está equipado com a interface serial padrão galvanicamente isolada RS-232C, e fornecido com um cabo de conexão modem-nulo, com conectores de pino fêmea SUB-D 9 (código de pedido: **9CPRS232**).
No conector de pino macho SUB-D 9 os seguintes sinais são conectados:

Pino	Sinal	Descrição
2	RD	Dado recebido pelo instrumento
3	TD	Dado transmitido pelo instrumento
4	DTR	Terminal de dados pronto
5	GND	Volume lógico de referência
7	RTS	Pedido de transmissão

Os parâmetros de transmissão serial padrão do instrumento são como se segue:

- Taxa baud 38400 baud
- Paridade Nenhuma
- No. bits 8
- Bit de parada 1
- Protocolo Xon / Xoff.

A velocidade de transmissão de dados pode ser alterada ajustando o parâmetro "*Baudrate*" (PRINT sub-função). As taxas baud disponíveis são: 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 300. Todos os outros parâmetros de transmissão são fixos.
O DO2003 é equipado com um conjunto completo de comandos e um conjunto de pedido de dados, a ser enviado para o PC através de uma porta serial RS232C.
Todos os comandos transmitidos para o instrumento devem ter a seguinte estrutura:
Xycr, onde **XY** é situado para código de comando e **cr** para Retorno de Transporte (ASCII 0D)

Comando	Resposta	Observações
AA	Datalogger DO2003 HVAC	Tipo de instrumento
AG	Ver x Rev x B xx	Versão Firmware
AH	Dia/mes/ano da emissão	Data da Firmware
AS	Número de série do instrumento: xxxxxxxx	Número de série do instrumento
AZ	Cabeçalho cheio	Para fornecer informações relacionadas ao instrumento e módulos conectados.
FA	Dados reais	
FD	Data de calibração	
K1	TELA de impressão	
K3	Imprimir TUDO	
KS	Imprimir TUDO única linha	
LD	Descarga de registros	
P0	Caracter &	Para checar a conexão

Comando	Resposta	Observações
DAy m d h m	Ajusta os dados atuais (ano/mes/dia) e hora (horas e minutos).	Inserir um espaço em branco entre as variáveis(DA2002 02 15 17 55)
K0	Parar Impressão	
K4	Iniciar logging	

Comando	Resposta	Observações
K5	Parar logging	
Tecla ESC	Parar transferência	

Os caracteres de comando estão exclusivamente acima dos caracteres da caixa, uma vez que um comando correto é introduzido, o instrumento responde com “&”; quando qualquer combinação errada de caracter for introduzida, o instrumento responde com “?”. A seqüência de respostas do instrumento contém em si caracteres de controle “Carriage Return/Line-Feed” - Retorno de carga/Alimentação da Linha.

ARMAZENAGEM E TRANSFERÊNCIA DE DADOS PARA UM COMPUTADOR PESSOAL

O instrumento datalogger DO2003 pode ser conectado a um computador pessoal via uma porta serial RS232C, e trocar dados e informações através de um software DeltaLog9 trabalhando em um ambiente operacional Windows, ou através de um HyperTerminal. O DO2003 pode enviar valores medidos em tempo real diretamente ao PC, através da função PRINT; o também pode armazenar os valores medidos na memória interna usando a função *Logging* (tecla LOG). Neste caso, os dados armazenados na memória podem ser transferidos ao PC mais tarde

A FUNÇÃO *LOGGING*

A função *Logging* permite o registro até de 12.000 medidas registradas pelos dois canais de entrada. O intervalo de tempo entre duas medições consecutivas pode ser ajustado de 1 segundo a 1 hora. Os dados armazenados na memória podem ser transferidos para um PC usando o comando DUMP LOG: tecla PROG >> tecla LOG >> ENTER para confirmar. Durante a fase de transferência de dados, o display mostra a indicação "DUP LOG"; para parar e reiniciar a operação de transferência de dados, pressionar a tecla LOG, para parar antes do final da operação, pressionar Log e então ESC.
OBSERVAÇÕES:

- A transferência de dados não apaga a memória; a operação pode ser repetida quantas vezes for necessária.
- Para imprimir os dados numa impressora com interface paralela, você deve usar um adaptador serial paralelo (não incluso).

LIMPAR A MEMÓRIA

Para limpar a memória, usar a função Delete Log (tecla PROG >> tecla PROBE ZERO >> ENTER para confirmar). O instrumento inicia a limpeza da memória interna; ao final da operação, ele volta ao display normal.

A FUNÇÃO *PRINT*

A função PRINT envia as medições tomadas em tempo real pelas entradas do instrumento diretamente ao PC. As unidades de impressão de dados das medições são selecionadas através do programa SET MEA (Set Measures - Ajuste de Medidas), veja descrição na página 8 . Cada linha impressa mostra a data e a hora da aquisição

Pressionar a tecla PRINT para iniciar a função de impressão: a transferência de dados continua até que o usuário a interrompa, pressionando PRINT uma segunda vez.

OBSERVAÇÃO:

- Durante a transmissão serial (PRINT), o teclado é desabilitado, exceto para as teclas PRINT e ON/OFF.
- Durante a fase de registro (LOG), também as teclas Max-Min-Avg CALL e HOLD ficam ativas.
- Tanto logging (LOG) como a transmissão direta (PRINT) podem ser ativadas ao mesmo tempo.
- Se a transmissão serial for ativada enquanto o display estiver no modo HOLD, as transmissões vão acontecer normalmente com os valores reais medidos (isto é não no modo "hold"); somente o display congela nos valores tomados quando a tecla HOLD for pressionada.

Para alguns comandos, é necessária a conexão do instrumento com um laptop (PC); o próximo capítulo ilustra passo a passo como conectar o instrumento ao PC e como ajustar os parâmetros através do software apropriado.

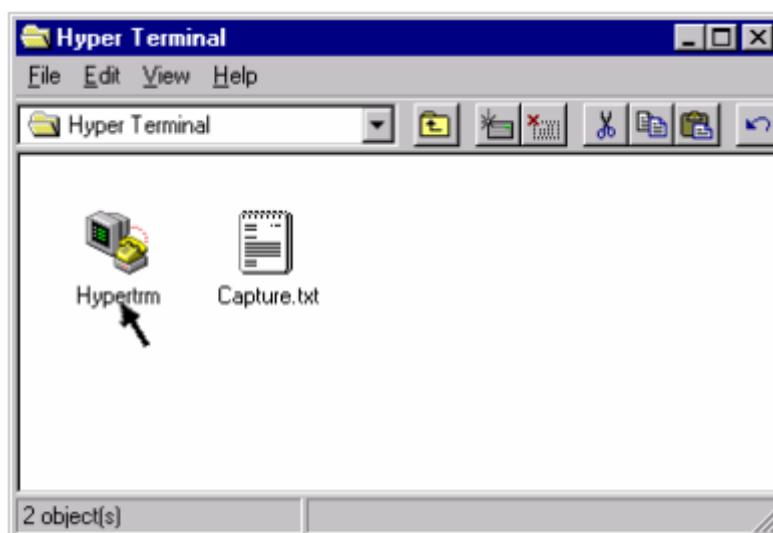
COMO CONECTAR O DO2003 A UM PC TRABALHANDO COM UM SISTEMA OPERACIONAL WINDOWS

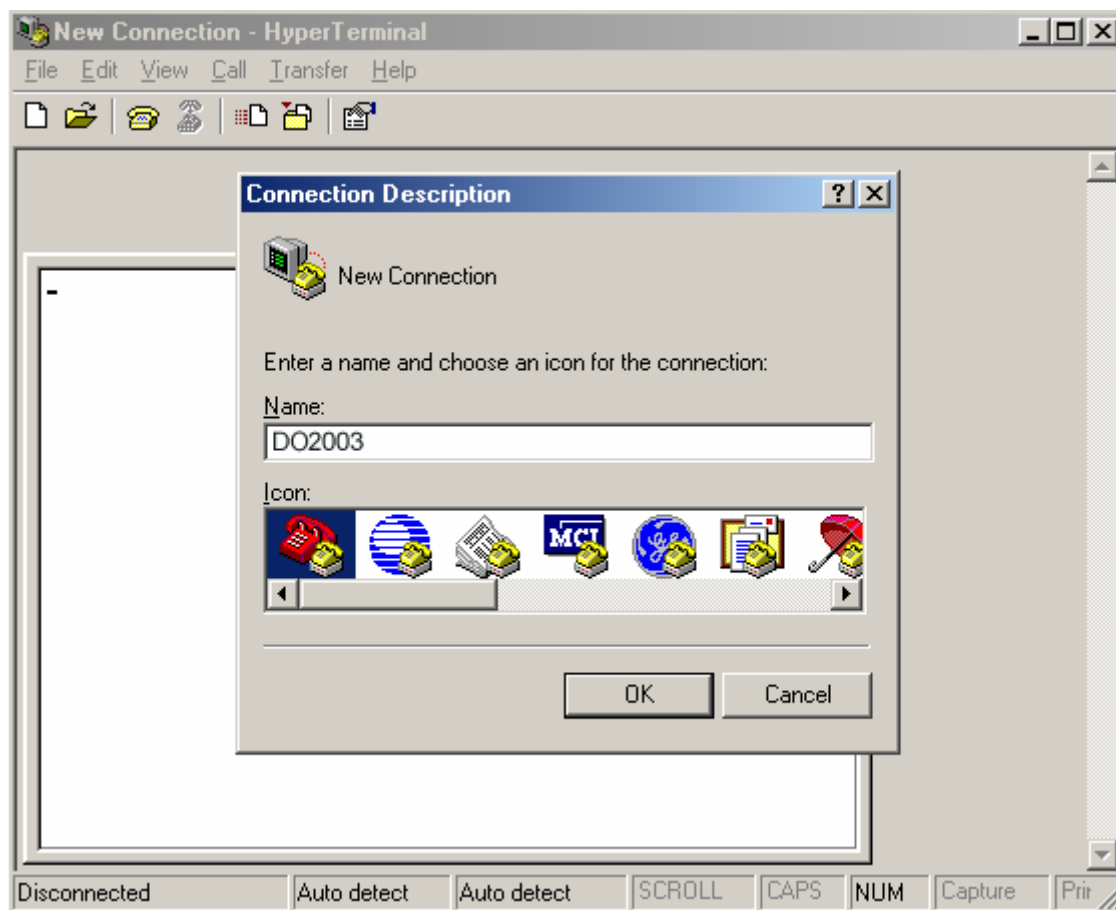
O presente capítulo mostra em detalhes como transferir dados do DO2003 para um PC trabalhando com um sistema operacional Windows, usando o programa HyperTerminal; como conectar o instrumento ao laptop (PC) e como configurar os parâmetros para transmissão no seu PC e no DO2003.
As seguintes instruções são para aqueles que NÃO desejam USAR o software DeltaLog3.

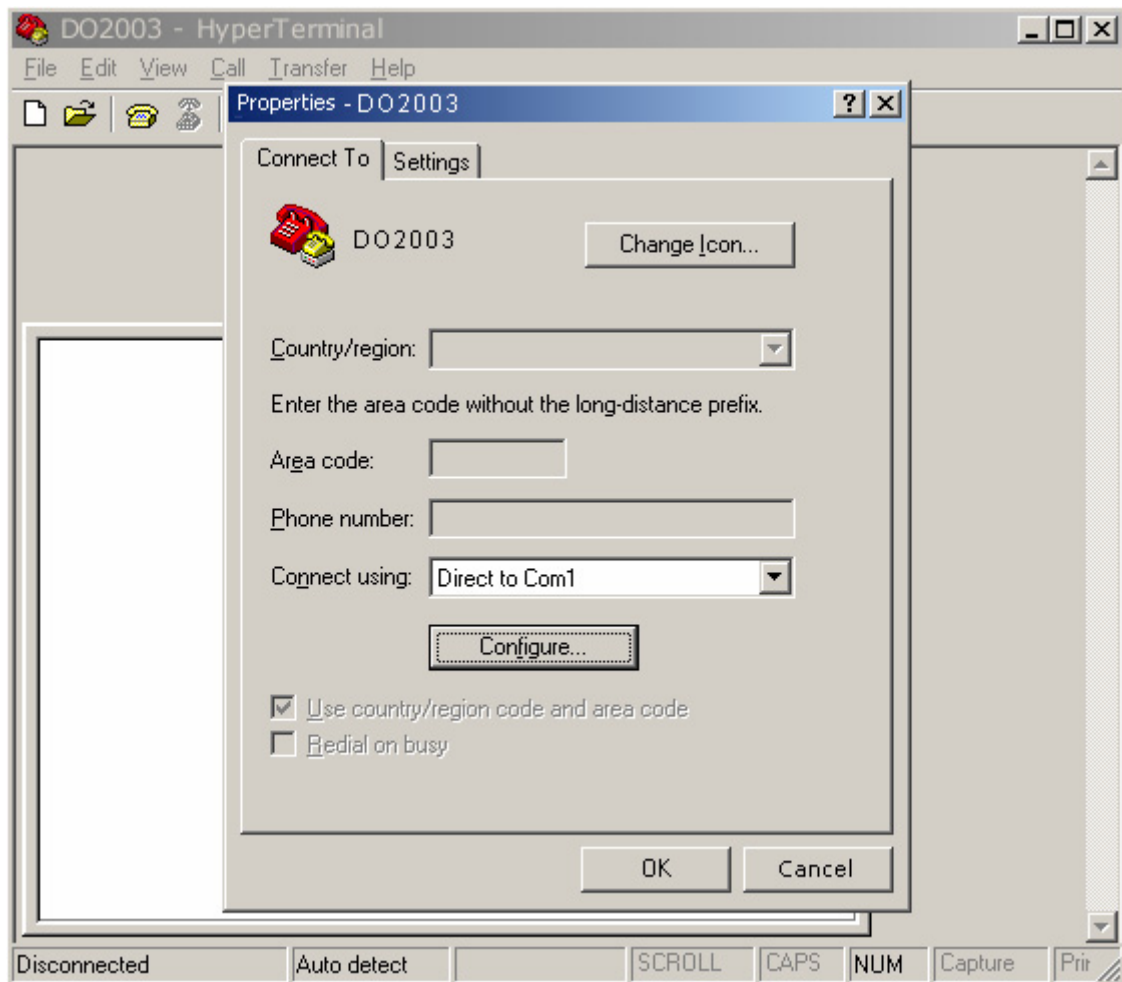
CONEXÃO DO HARDWARE

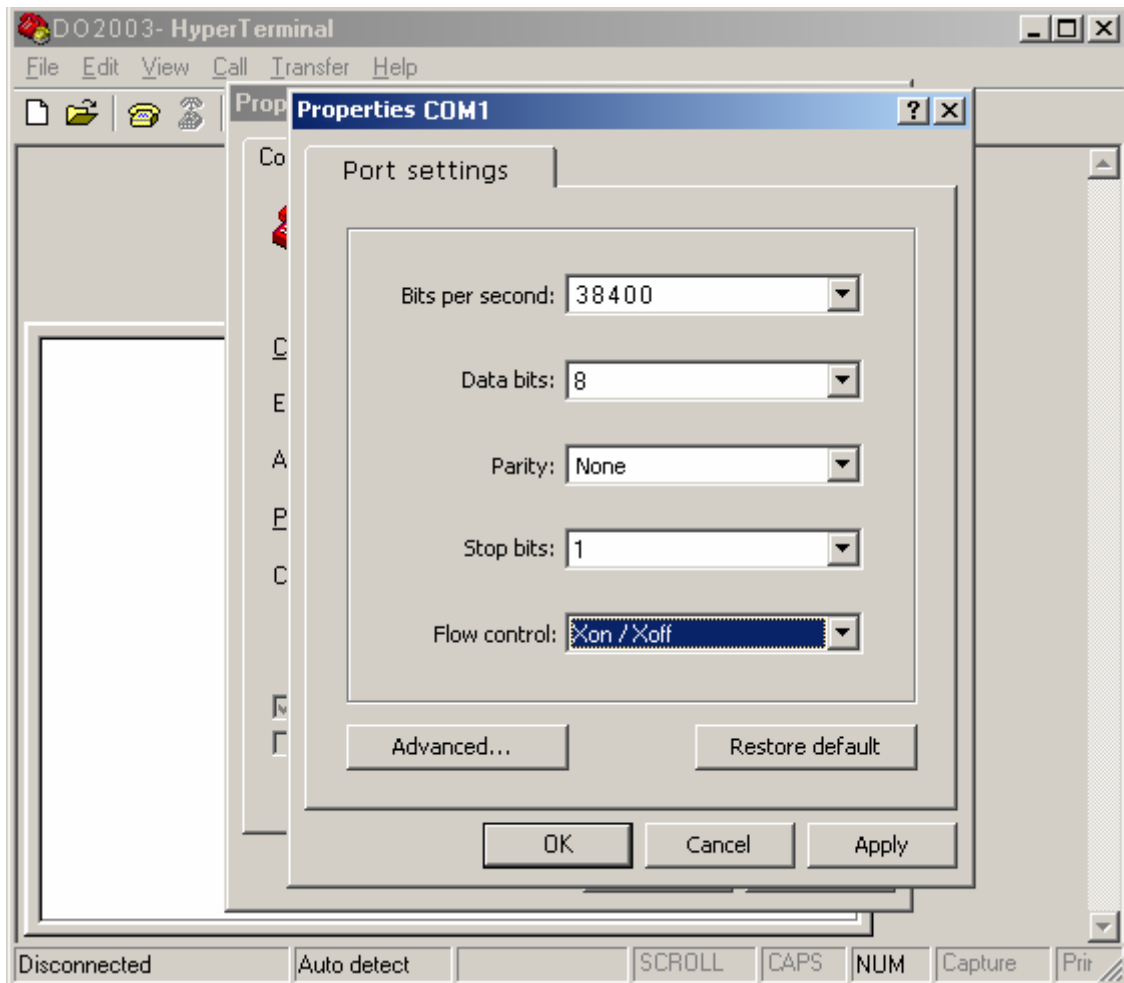
1. O instrumento deve ser desligado.
2. Conectar a porta serial do instrumento RS232C, à porta serial livre (porta COM1/COM2) on no seu PC através do cabo serial 9CPRS232 Delta Ohm.
3. Ligar o instrumento e ajustar a taxa baud para 38400 (tecla PROG >> tecla PRINT >> ajustar a taxa baud clicando nas setas >> pressionar ENTER para confirmar).

CONEXÃO DO SOFTWARE AO WINDOWS 95, 98, NT, ME, 2000 E XP

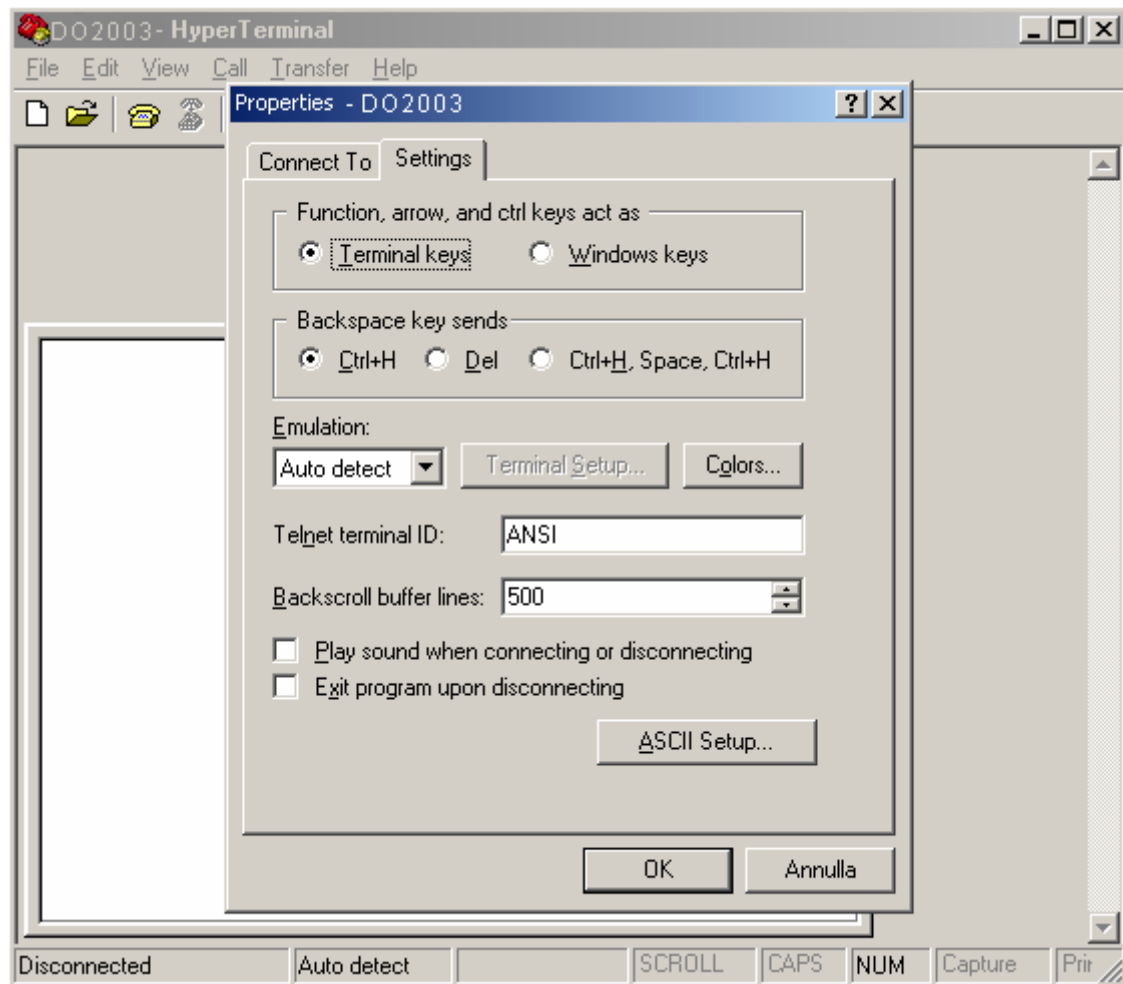
A) Depois de iniciar WINDOWS selecionar START >> PROGRAMS >> ACCESSORIES >> HyperTerminal.
Ativar HYPERTRM.EXE (duplo click).

B) Nome da comunicação:

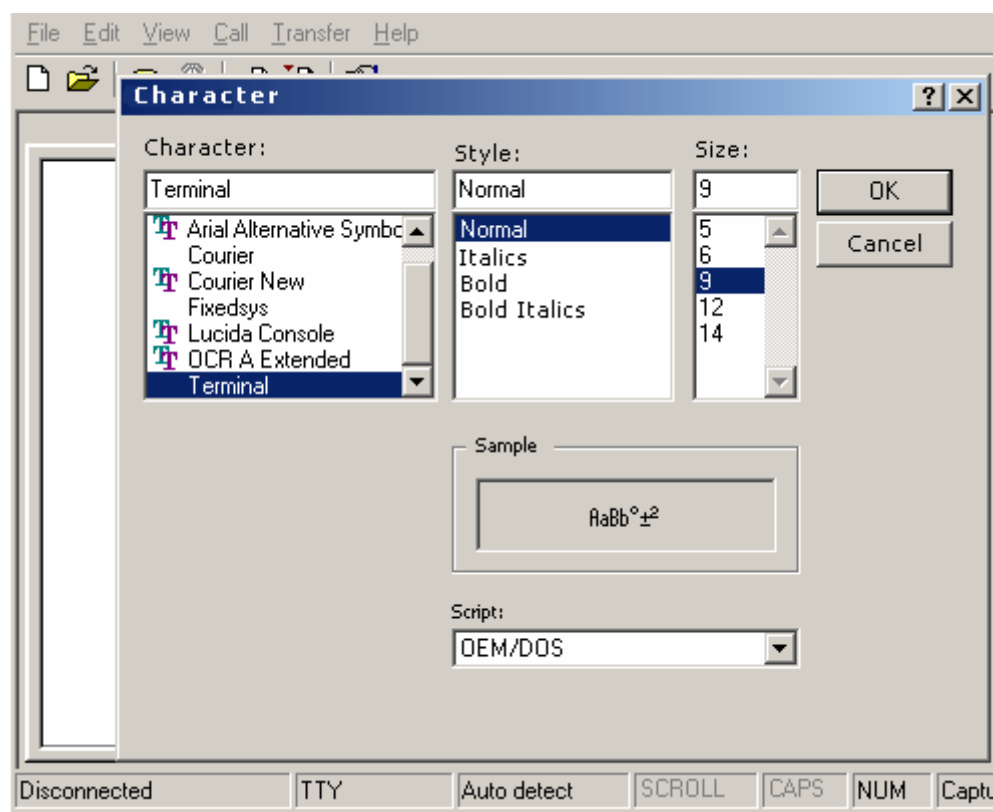
- Na janela "Connection description" – Descrição da Conexão - , digitar o nome para a conexão que você deseja ativar e então escolher um ícone (para qualquer conexão futura, você será capaz de ativar diretamente o ícone escolhido para HYPERTRM.EXE, usando automaticamente todos os ajustes salvos através do ícone do programa).
- Pressionar OK para confirmar.
- Pressionar CANCEL na próxima janela.

C) Ajustes da comunicação:

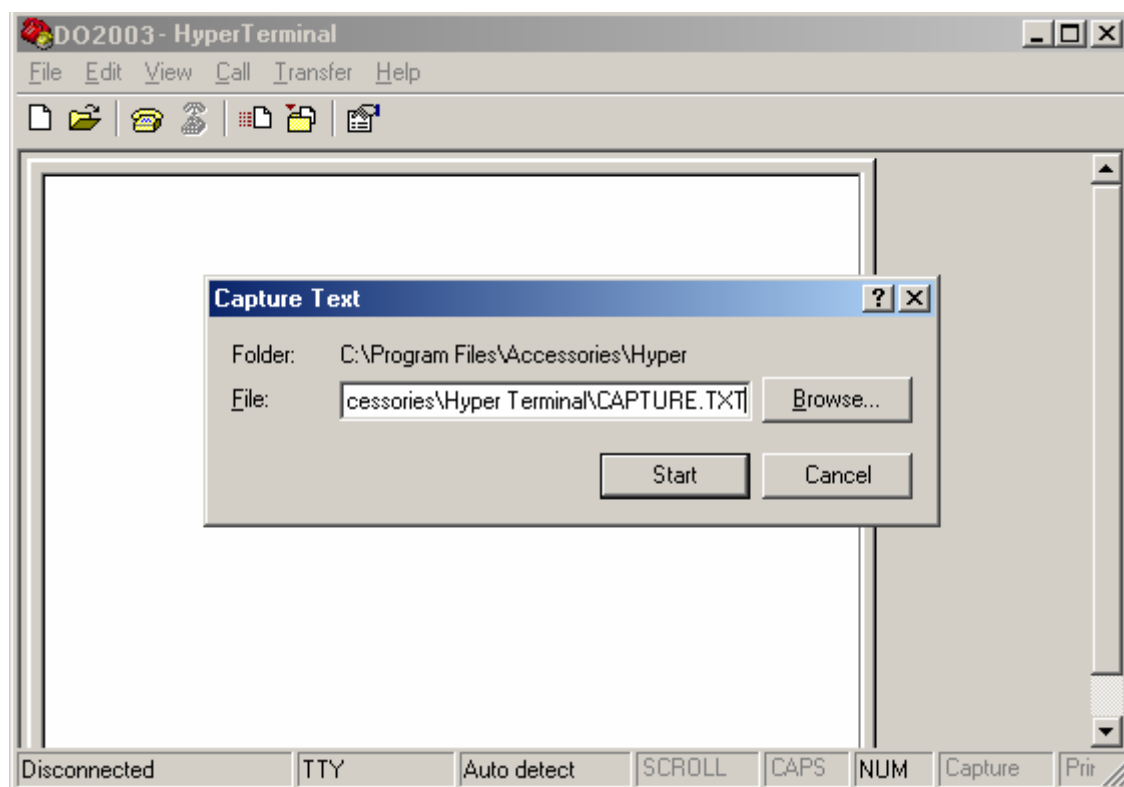
- Selecionar FILE da janela HyperTerminal (um clique).
- Selecionar PROPERTIES do menu baixado (um clique) e a janela “Properties” – Propriedades, aparecerá.
- Selecionar o folder “Connect to” e configurar os ajustes de opções do folder: para a opção “Connect”, escolha "diretamente para COM1" ou “diretamenhte para COM2”, dependendo da porta serial que você deseja usar para a comunicação com o instrumento de medição.

- Selecionar CONFIGURE (um click) no folder “Connect to”, e o folder “Port settings” aparecerá.
- No folder “Port settings” escolher:

  BITS POR SEGUNDO: 38400, *(Veja observação abaixo)*
  BITS DE DADOS: 8,
  PARIDADE: Nenhuma,
  BITS DE PARADA: 1,
  CONTROLE DO FLUXO: Xon / Xoff,
  OK para confirmar os ajustes da porta (um click).

Aviso: para a comunicação entre DO2003 e o seu PC funcionar adequadamente, o **dado (velocidade da transmissão)** *“Bit per second”* **no HyperTerminal, a** *taxa Baud* **deve ser ajustada no mesmo valor que do instrumento**; para transferir dados à velocidade máxima, nós recomendamos usar o valor máximo de taxa baud (38400 baud). Quando o cabo de conexão entre o instrumento e o laptop (PC) tiver poucos metros de distância, podem ocorrer problemas relacionados à transferência de dados; somente neste caso, aconselhamos reduzir o valor da taxa baud.

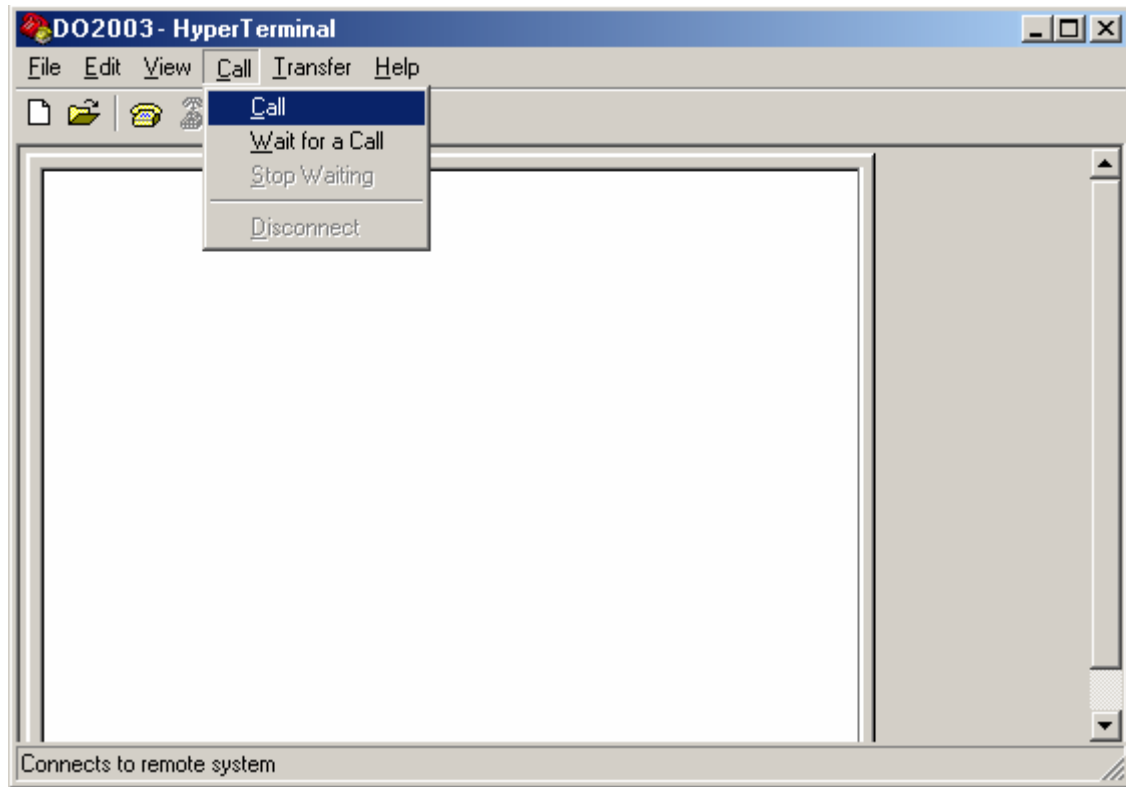
Ainda trabalhando dentro da janela “Properties” - Propriedades:

- Selecionar o folder “Settings”.
- No folder “Settings”, selecionar“TTY” para o opção do folder “Emulation”
- Ajustar “Backscroll Buffer” a 500
- OK para confirmar na “Options” configurada (um clique)

D) Para configurar o tipo correto de caracter:

- Na janela HyperTerminal, selecionar DISPLAY (um clique).
- Selecionar CHARACTER (um click) do menu baixado, e a janela de seleção de caracter aparecerá; configurar: **Terminal**.
- Selecionar Stilo: **Normal**
- Selecionar Tamanho do caracter: **9** ou **11**
- OK para confirmar (um clique).

E) Para armazenar dados recebidos do instrumento:

- Selecionar TRANSFER (um clique) da janela HyperTerminal.
- Selecionar CAPTURE TEXT (um clique) do menu baixado, e na janela que aparecer selecionar o arquivo onde todos os dados recebidos do instrumento foram armazenados.
- Tipo do nome do arquivo onde todos os dados recebidos foram armazenados.
- Selecionar START para configurar o nome do arquivo recebido (um clique).

F) Para receber dados do instrumento:

- Selecionar CALL (um clique) da janela HyperTerminal.
- Selecionar CONNECT (ou CALL, dependendo do sistema operacional em uso) do menu baixado.

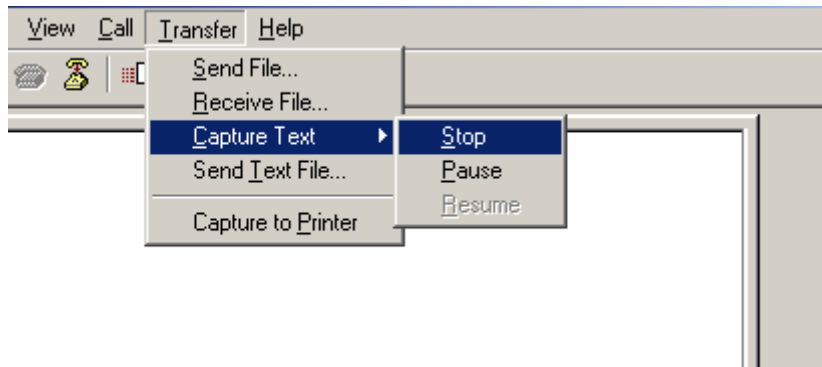
Nesta forma, você será capaz de receber no display do computador os dados recebidos do instrumento.

Neste ponto, o software HyperTerminal é capaz de receber os dados do instrumento de medição, e armazená-los no arquivo configurado.

G) Ligar o instrumento de medição.

Quando o instrumento tiver completado a rotina de ligar, pressionar a tecla PRINT >> tecla ENTER para iniciar a **imediata** transferência de dados (na taxa ajustada). Para iniciar a descarga de dados da memória interna, use a tecla LOG da sub função "Dump Log" (tecla PROG >> tecla LOG >> ENTER).

H) Para finalizar o recebimento de dados do instrumento:

- Selecionar TRANSFER (um clique) da janela do Hyper Terminal.
- Selecionar CAPTURE TEXT (um clique) do menu baixado.
- Selecionar END (um clique) do sub menu baixado.

Neste ponto a operação de recebimento de dados foi finalizada e o arquivo armazenado no computador pode ser editado usando um programa editor de texto (NotePad, WordPad,…) ou Excel.

I) para sair do HyperTerminal:

- Selecionar FILE (um clique) da janela HyperTerminal.
- Selecionar QUIT do menu baixado (um clique).
- Selecionar YES (um clique) se você precisar salvar as configurações de comunicação.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO2003

Alojamento	
Dimensões (Comprimento x Largura x Altura)	210x72x40mm
Peso	320g (incluindo as baterias)
Materiais	ABS
Display	Duplo LCD 12.5mm
Padrões EMC	
Grau de proteção	IP64
Segurança	EN61000-4-2, EN61010-1 Nível 3
Descargas eletromagnéticas	EN61000-4-2 Nível 3
Transientes elétricos	EN61000-4-4 Nível 3, EN61000-4-5 Nível 3
Variações de voltagem	EN61000-4-11
Suscetibilidade às interferências eletromagnéticas	IEC1000-4-3
Emissão de interferência eletromagnética	EN55020 classe B
Condições de operação	
Temperatura de operação	-5 … 50°C
Temperatura de armazenamento	-20 … 60°C
Umidade Relativa de operação	0 … 90% R.H. sem condensação
Suprimento de energia	
Baterias	4 baterias 1.5V tipo AA
Autonomia	Cerca de 100 horas usando baterias alcalinas
Segurança dos dados registrados	Independente do nível de carga da bateria
Tempo	
Data e hora	tempo real
Precisão	1min/mês de desvio máximo
Logging dos valores medidos	
Quantidade	12.000 amostras
Intervalo de registro	1s … 1hora
Interface Serial	
Tipo	RS232C galvanicamente isolada
Taxa Baud	configurável de 300 a 38400 baud
Bits de dados	8
Paridade	Nenhuma
Bits de parada	1
Controle do fluxo	Xon/Xoff
Comprimento do cabo	Max 15m
Intervalo de impressão imediata	1s … 1hora 5s … 1hora com taxa baud = 300
Conexões	
Entrada para sondas/módulos	Conector 8 polos DIN45326
Interface Serial	Conector DB9 (9 polos macho)

Sondas para medição da velocidade do ar

Sonda de fio incandescente: AP471S1 - AP471S2 - AP471S3 - AP471S4 - AP471S5 - AP471S6

	AP471 S1 - AP471 S3	**AP471 S2**	**AP471 S4 AP471 S5 AP471 S6**
Tipo de instrumento	Velocidade do ar, fluxo calculado, temperatura do ar		
Tipo de sensor Velocidade	Sensor Termistor NTC	Sensor Termistor Unidirecional NTC	
Temperatura	Sensor Termistor NTC	Sensor Termistor NTC	
Range de medição Velocidade	0…40m/s	0…5m/s	
Temperatura	-30…+110°C	-30…+110°C	0…80°C
Resolução da medição Velocidade	0.01m/s (0…19.99 m/s) 0.1 m/s (20.0…40.0m/s) 0.1 km/h 1 ft/min (0…1999 pés/min) $0.01 \cdot 10^3$ pés/min (até $7.87 \cdot 10^3$) 0.1 mph	0.01 m/s (0…5 m/s) 0.1 km/h 1 ft/min 0.1 mph	
Temperatura	0.1°C (-30…+110°C)	0.1°C (-30…+110°C)	
Precisão da medição Velocidade	±0.05 m/s (0…0.99 m/s) ±0.2 m/s (1.00…9.99 m/s) ±0.6 m/s (10.00…40.0 m/s)	±0.02m/s (0…0.99 m/s) ±0.1m/s (1.00…5.00 m/s)	
Temperatura	±0.4°C (-30…+110°C)	±0.4°C (-30…+110°C)	
Velocidade min.	0 m/s		
Compensação da velocidade do ar	0…80°C		
Vida da bateria	Aprox. 20 horas a 20 m/s usando baterias alcalinas	Aprox. 30 horas a 5 m/s usando baterias alcalinas	
Unidade de medição Velocidade	m/s – km/h – ft/min – mph		
Fluxo	l/s – m^3/h – cfm		
Seção do duto para cálculo do fluxo	.001…1.999 m^2		
Comprimento do cabo	~2m		

Sonda de ventoinha: AP472 S1 - AP472 S2 - AP472 S4…

	AP472 S1	AP472 S2	AP472 S4…			
			L	LT	H	HT
Tipo de medições	Velocidade do ar, Fluxo calculado, Temperatura do ar	Velocidade do ar, Fluxo calculado	Velocidade do ar, Fluxo calculado	Velocidade do ar, Fluxo calculado Temperatura do ar	Velocidade do ar, Fluxo calculado	Velocidade do ar, Fluxo calculado, Temperatura do ar
Diâmetro	100 mm	60 mm	16 mm			
Tipo de medição						
Velocidade	Ventoinha	Ventoinha	Ventoinha			
Temperatura	Tc K	----	----	Tc K	----	Tc K
Range de medição						
Velocidade (m/s)	0.6…30	0.25…20	0.6…20		10…50	
Temperatura (°C)	-25…+80	-25…+80 (*)	-25...+80 (*)	-30..+120 (**)	-25...+80 (*)	-30..+120 (**)
Resolução						
Velocidade	0.01 m/s (até 19.99m/s) - 0.1 m/s (de 20.0 em diante) 0.1 km/h 1 ft/min (até 1999) - $0.01 \cdot 10^3$ ft/min (de $2.00 \cdot 10^3$ ft/min em diante) 0.1 mph					
Temperatura	0.1°C	----	----	0.1°C	----	0.1°C
Precisão						
Velocidade	±(0.1 m/s +1.5%f.s.)	±(0.1 m/s +1.5%f.s.)	±(0.2 m/s +1.0%f.s.)			
Temperatura	±0.5°C (-25…+80°C)	----	----	±0.5°C	----	±0.5°C
Velocidade min	0.6m/s	0.25m/s	0.6m/s		10m/s	
Unidade de medição						
Velocidade	m/s – km/h – ft/min – mph					
Fluxo	l/s – m^3/h – cfm					
Seção do duto para cálculo do fluxo	.001…1.999 m^2					
Comprimento do cabo	~2m					

(*) O valor indicado se refere ao range de trabalho da ventoinha.

(**) O range de temperatura se refere ao cabeçote da sonda onde a ventoinha e o sensor de temperatura estão localizados e não ao manípulo, cabo ou ao eixo telescópico que suportam temperatura de até 80°C.

Sonda de tubo de Pitot: AP473 S1 - AP473 S2 - AP473 S3 - AP473 S4

	AP473 S1	AP473 S2	AP473 S3	AP473 S4
Tipo de medições	Velocidade do ar, fluxo calculado, pressão diferencial, temperatura do ar			
Range de medição Pressão diferencial Velocidade (*) Temperatura	 10 mbar 2 … 40m/s -200…+460°C	 20mbar 2 … 55m/s -200…+460°C	 50mbar 2 … 90m/s -200…+460°C	 100mbar 2 … 130m/s -200…+460°C
Resolução Velocidade Temperatura	 0.1 m/s 1 km/h $0.01 \cdot 10^3$ pé/min 1 mph 0.1°C			
Precisão Velocidade Temperatura	 ±0.4%f.s. de pressão ±0.5°C		 ±0.25%f.s. de pressão ±0.5°C	
Velocidade min	2 m/s			
Temperatura de compensação do ar	-200…+460°C (se um termopar tipo K estiver conectado ao módulo)			
Unidade de medição Velocidade Fluxo	 m/s – km/h – ft/min – mph l/s – m^3/h – cfm			
Seção do tubo para cálculo do fluxo	.001…1.999 m^2			

(*) A 20°C, 1013mbar e Ps desprezível

Sondas de temperatura com sensor Pt100

TP472I Sonda de imersão, sensor Pt100 de fio. Haste da sonda Ø 3 mm, comprimento 300 mm. Cabo 4-fios, 2 metros de comprimento.
Range de medição: -196°C…+500°C.
Resolução: 0.1°C (até 199.9°C) / 1°C (de 200°C em diante)
Precisão: ±0.25°C (-196°C…+350°C) / ±0.4°C (+350°C…+500°C)

TP473P Sonda de penetração, sensor Pt100 de fio. Haste da sonda Ø 4 mm, comprimento 150 mm. Cabo 4-fios, 2 metros de comprimento.
Range de medição: -100°C…+400°C.
Resolução: 0.1°C (até 199.9°C) / 1°C (de 200°C em diante)
Precisão: ±0.25°C (-100°C…+350°C) / ±0.4°C (+350°C…+400°C)

TP474C Sonda de contato, sensor Pt100 de filme fino. Haste da sonda Ø 4 mm, comprimento 230 mm, superfície de contato de prata Ø 5 mm. Cabo 4-fios, 2 metros de comprimento.
Range de medição: -50°C…+400°C
Resolução: 0.1°C (até 199.9°C) / 1°C (de 200°C em diante)
Precisão: ±0.3°C (-50°C…+350°C) / ±0.4°C (+350°C…+400°C)

Sondas de umidade relativa e temperatura

Especificações técnicas para módulos de temperatura e umidade relativa

Umidade relativa

Sensor	Capacitivo Mk-33
Capacitância típica a 30%RH	300pF±40pF
Range de operação da sonda de temperatura	-40°C…+150°C
Range de medição	0 … 100%.R.H
Precisão	±1%RH no range 20… a 90%RH ±2%RH no range 10… a 99%RH
Resolução	0.1%RH
Desvio de temperatura a 20°C	0.02%RH/°C
%RH tempo de resposta a temperatura constante	10seg (10→80%RH; velocidade do ar=2m/s)

Temperatura

Sensor de temperatura	Pt100 (100Ω a 0°C)
Range de medição	-50°C…+200°C.
Precisão	±0.1°C
Resolução	0.1°C
Desvio de temperatura a 20°C	0.003%/°C
Sensor de temperatura (**HP572AC**)	Termopar tipo K
Range de medição	-50°C…+200°C.
Precisão	±0.5°C
Resolution	0.1°C
Desvio de temperatura a 20°C	0.02%/°C

HP472AC Sonda de RH/temperatura, dimensões Ø 26x170 mm.
Cabo de conexão: 2 metros. Range de medição: -20°C…+80°C, 5…98%RH.
Precisão em %RH: ±2% Precisão em °C: ±0.3°C.

HP572AC Sonda de RH/temperatura com sensor termopar tipo K sensor
Dimensões Ø 26x170 mm. Cabo de conexão: 2 metros.
Range de medição: -20°C…+80°C, 5…98%UR.
Precisão em %RH: ±2% Precisão em °C: ±0.5°C.

HP473AC Sonda de RH/temperatura. Dimensões do cabo Ø26x130mm, sonda Ø14x110mm.
Cabo de conexão: 2 metros
Range de medição -20°C…80°C, 5…98%RH.
Precisão em %RH: ±2% Precisão em °C: ±0.3°C.

HP474AC Sonda de RH/temperatura. Dimensões do cabo Ø 26x130 mm, sonda Ø 14x210 mm.
Cabo de conexão: 2 metros.
Range de medição: -40°C…+150°C, 5…98%UR.
Precisão em %RH: ±2.5% Precisão em °C:±0.3°C

HP475AC Sonda de RH/temperatura. Dimensões do cabo Ø 26x110 mm. Haste da sonda em aço inoxidável Ø12x560 mm. Ponta Ø 13,5x75 mm. Cabo de conexão: 2 metros.
Range de medição -40°C…+150°C, 5…98% RH.
Precisão em %RH: ±2.5% Precisão em °C: ±0.3°C

HP475AC1 Sonda combinada de RH/temperatura. Haste da sonda em aço inoxidável Ø14x500 mm com 20µm de proteção de aço inoxidável sinterizado .Cabo 80mm.
Cabo de conexão: 2 metros
Range de medição: -40°C…+180°C, 5…98% RH.
Precisão em RH%: ±2.5% Precisão em °C: ±0.3°C

HP477DC Sonda de sabre para umidade e temperatura, Dimensões do cabo Ø 26x110 mm.
Sonda 18x4 mm, comprimento: 520 mm. Cabo de conexão: 2 metros.
Range de medição -40°C…+150°C, 5…98% RH.
Precisão em %RH: ±2.5% Precisão em °C: ±0.3°C

HP478AC Sonda combinada de RH/temperatura. Haste da sonda em aço inoxidável Ø14x130mm com 20µm de proteção de aço inoxidável sinterizado.
Comprimento do **c**abo de conexão: 5 metros
Range de medição: -40°C…+150°C, 5…98% RH.
Precisão em RH%: ±2.5% Precisão em °C: ±0.3°C

Sondas de pressão

Módulo PP472 – Medição de pressão barométrica

Range de medição	600 … 1100mbar
Resolução	1mbar
Precisão em 20°C	±1mbar
Range de temperatura	-10 … +60°C
Fluido em contato com a membrana da sonda	ar e gases secos e não corrosivos

Módulos PP473 S1,…, PP473 S8 – Medição de pressão diferencial

Range de medição	10mbar (S1), 20mbar (S2), 50mbar (S3), 100mbar (S4), 200mbar (S5), 500mbar (S6), 1bar (S7), 2bar (S8)
Sobre pressão máxima	200mbar (S1, S2, S3), 300mbar (S4), 1bar (S5, S6), 3bar (S7) e 6bar (S8)
Precisão a 25°C	±0.5% f.s. (10, 20, 50mbar) ±0.25% f.s. (100mbar) ±0.12% f.s. (200, 500, 1000 e 2000mbar)
Range de temperatura	-10 … +60°C
Fluido em contato com a membrana da sonda	ar e gases secos e não corrosivos
Conexão	Tubo Ø 5mm

CÓDIGOS DE PEDIDO

DO 2003 O kit é composto pelo instrumento, 4 baterias alcalinas 1.5V, manual de instrução, maleta e software DeltaLog3.
Sondas e cabos devem ser solicitados em separado.

9CPRS232 Cabo de conexão Sub D 9-polos fêmea/para RS232C (modem nulo)
DeltaLog3 (versão 4.0 e as seguintes). Software para registro e gerenciamento de dados no PC.

Sondas equipadas com módulos SICRAM

SONDAS PARA MEDIÇÃO DA VELOCIDADE DO AR

SONDA DE FIO INCANDESCENTE

AP471 S1 Sonda telescópica de fio incandescente, range de medição: 0…40m/s. Comprimento do cabo 2 metros.

AP471 S2 Sonda telescópica de fio incandescente unidirecional, range de medição: 0…5m/s. Comprimento do cabo 2 metros.

AP471 S3 Sonda telescópica de fio incandescente com terminal em ponta para fácil posicionamento, range de medição: 0…40m/s. Comprimento do cabo 2 metros.

AP471 S4 Sonda telescópica de fio incandescente com base, range de medição: 0…5m/s. Comprimento do cabo 2 metros.

AP471 S5 Sonda telescópica de fio incandescente, range de medição: 0…5m/s. Comprimento do cabo 2 metros.

AP471 S6 Sonda telescópica de fio incandescente, range de medição: 0…5m/s. Comprimento do cabo 2 metros.

SONDA DE VENTOINHA

AP472 S1 Sonda de ventoinha com termopar, Ø 100mm. Velocidade de 0,6 a 30m/s; temperatura de -25 a 80°C. Comprimento do cabo 2 metros.

AP472 S2 Sonda de ventoinha, Ø 60mm. Range de medição: 0.25…20m/s. Comprimento do cabo 2 metros.

AP472 S4L Sonda de ventoinha, Ø 16mm. Velocidade de 0.6 a 20m/s. Comprimento do cabo 2 metros.

AP472 S4LT Sonda de ventoinha com termopar, Ø 16mm, Velocidade de 0.6 a 20m/s. Temperatura de -30 a 120°C com sensor termopar K (*).Comprimento do cabo 2 metros.

AP472 S4H Sonda de ventoinha, Ø 16mm Velocidade de 10 a 50m/s. Comprimento do cabo 2 metros.

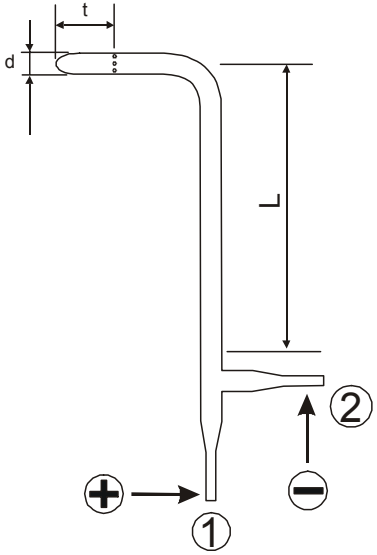
AP472 S4HT Sonda de ventoinha com termopar, Ø 16mm Velocidade de 10 a 50m/s. Temperatura de -30 a 120°C com sensor termopar K (*).Comprimento do cabo 2 metros.

(*) O limite de temperatura se refere ao cabeçote da sonda, onde a ventoinha e os sensores de temperatura estão localizados, e não ao manípulo, cabo e haste telescópica, que podem se sujeitar à temperaturas máximas de até 80°C.

AP471S1.23.6 Eixo de extensão fixa ∅16x300mm, rosca macho M10 de um lado, fêmea no outro. Para sondas de ventoinha AP472S1, S2 e S4.

AP471S1.23.7 Eixo de extensão fixa ∅16x300mm, rosca fêmea M10 somente de um lado. Para sondas de ventoinha AP472S1, S2 e S4.

AST.1 Eixo telescópico (comprimento mínimo 210 mm, comprimento máximo 870 mm)

SONDA DE TUBO DE PITOT

AP473 S1 Sonda de tubo de Pitot, pressão diferencial até 10mbar f.s. Velocidade do ar de 2 até 40m/s. O tubo de Pitot deve ser pedido em separado.

AP473 S2 Sonda de tubo de Pitot, pressão diferencial de 20mbar f.s. Velocidade do ar de 2 a 55m/s. O tubo de Pitot deve ser pedido em separado.

AP473 S3 Sonda de tubo de Pitot, pressão diferencial de 50mbar f.s. Velocidade do ar de 2 a 90m/s. O tubo de Pitot deve ser pedido em separado.

AP473 S4 Sonda de tubo de Pitot, pressão diferencial de 100mbar f.s. Velocidade do ar de 2 a 130m/s. O tubo de Pitot deve ser pedido em separado.

PW **Cabo de conexão entre o módulo AP473S… e o tubo de Pitot.**

	T1-…	T2-…	T3-…	T4-…
Diâmetro d (mm)	3	5	8	10
Comprimento t da ponta(mm)	33	55	88	135
Comprimento L (mm)	300	400 600	500 800	500 800 1000
Código de pedido (*)	T1-300	T2-400 T2-600	T3-500 T3-800 T3-800TC	T4-500 T4-800 T4-800TC T4-1000 T4-1000TC

(*) TC = Tubos de Pitot com termopar tipo K

MEDIÇÃO DE TEMPERATURA

TP472I Sonda de imersão, sensor Pt100 . Haste da sonda Ø 3 mm, comprimento 300 mm. 4-fios, comprimento 2 metros.

TP473P Sonda de imersão, sensor de fio Pt100. Haste da sonda Ø4 mm, comprimento 150 mm. 4- fios, comprimento 2 metros.

TP474C Sonda de contato, sensor de filme Delgado Pt100. Haste da sonda Ø4 mm, comprimento 230 mm, superfície de contato Ø 5 mm. 4- fios, comprimento 2 metros.

SONDAS DE UMIDADE RELATIVA E TEMPERATURA

HP472AC Sonda de RH/temperatura, dimensões Ø 26x170 mm. Comprimento do cabo de conexão: 2 metros.

HP572AC Sonda de RH/temperatura – sensor termopar K. Dimensões Ø 26x170 mm. Comprimento do cabo de conexão: 2 metros.

HP473AC Sonda de RH/temperatura. Dimensões do punho Ø 26x130 mm, sonda Ø 14x110 mm. Comprimento do cabo de conexão: 2 metros.

HP474AC Sonda de RH/temperatura. Dimensões do punho Ø 26x130 mm, sonda Ø 14x210 mm. Comprimento do cabo de conexão: 2 metros.

HP475AC Sonda de RH/temperatura. Comprimento do cabo de conexão: 2 metros. Dimensões do punho Ø 26x110 mm. Haste de aço inoxidável Ø 12x560 mm. Ponta da sonda Ø 13.5x75 mm.

HP475AC1 Sonda combinada de RH% e temperatura. Haste de aço inoxidável Ø14x500 mm com 20µm proteção de aço inoxidável sinterizado. Punho 80mm. Comprimento do cabo de conexão: 2 metros.

HP477DC Sonda de sabre RH/temperatura. Comprimento do cabo de conexão: 2 metros. Dimensões do punho Ø 26x110 mm. Haste da sonda 18x4 mm, comprimento 520 mm.

HP478AC Sonda combinada de RH% e temperatura. Haste de aço inoxidável Ø14x130 mm com 20µm proteção de aço inoxidável sinterizado. Comprimento do cabo de conexão: 5 metros

Proteção para sondas de umidade HP472AC, HP572AC (M24x1,5)

P1 Proteção de aço inoxidável para o punho para sondas Ø 26 mm.
P2 Proteção de 20µ polietileno PE sinterizado para sondas Ø 26 mm.
P3 Proteção de 20µ bronze sinterizado para sondas Ø 26 mm.
P4 Tampa de 20µ de PE sinterizado completa para sondas Ø 26 mm.

Proteção para sondas de umidade HP473AC, HP474AC, HP475AC, HP475AC1, HP478AC (M12x1)

P5 Proteção do punho de aço inoxidável para sondas Ø 14 mm.
P6 Proteção completa de 20µm sinterizada feita de aço inoxidável para sondas Ø 14 mm.
P7 Proteção completa de 10µm sinterizada feita de PFTE para sondas Ø 14 mm.

SONDAS DE PRESSÃO

PP472 Sonda barométrica, range de medição 600…1100mbar.

PP473 S1 Sonda de pressão diferencial, escala cheia 10mbar
PP473 S2 Sonda de pressão diferencial, escala cheia 20mbar
PP473 S3 Sonda de pressão diferencial, escala cheia 50mbar
PP473 S4 Sonda de pressão diferencial, escala cheia 100mbar
PP473 S5 Sonda de pressão diferencial, escala cheia 200mbar
PP473 S6 Sonda de pressão diferencial, escala cheia 500mbar
PP473 S7 Sonda de pressão diferencial, escala cheia 1bar
PP473 S8 Sonda de pressão diferencial, escala cheia 2bar

TABELA DE CONTEÚDOS

CERTIFICATO DI CONFORMITÀ DEL COSTRUTTORE

MANUFACTURER'S CERTIFICATE OF CONFORMITY

rilasciato da

issued by

DELTA OHM SRL STRUMENTI DI MISURA

DATA *DATE*	2008/05/12

Si certifica che gli strumenti sotto riportati hanno superato positivamente tutti i test di produzione e sono conformi alle specifiche, valide alla data del test, riportate nella documentazione tecnica.

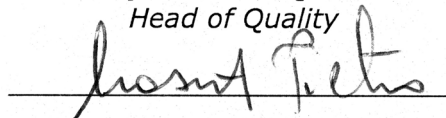
We certify that below mentioned instruments have been tested and passed all production tests, confirming compliance with the manufacturer's published specification at the date of the test.

La riferibilità delle misure ai campioni internazionali e nazionali delle unità del SIT è garantita da una catena di riferibilità ininterrotta che ha origine dalla taratura dei campioni di laboratorio presso l'Istituto Primario Nazionale di Ricerca Metrologica.

The traceability of measures assigned to international and national reference samples of SIT units is guaranteed by a uninterrupted reference chain which source is the calibration of laboratories samples at the Primary National Metrological Research Institute.

Tutti i dati di calibrazione della strumentazione di test sono conservati presso la Delta Ohm e possono essere visionati su richiesta.

All calibration data for test equipment are retained on Delta Ohm and are available for inspection upon request.

Tipo Prodotto: **HVACR Datalogger**
Product Type:

Nome Prodotto: **DO2003**
Product Name:

Responsabile Qualità
Head of Quality

DELTA OHM SRL
35030 Caselle di Selvazzano (PD) Italy
Via Marconi, 5
Tel. +39.0498977150 r.a. - Telefax +39.049635596
Cod. Fisc./P.Iva IT03363960281 - N.Mecc. PD044279
R.E.A. 306030 - ISC. Reg. Soc. 68037/1998

GUARANTIA

CONDIÇÕES DE GARANTIA

Todos os instrumentos DELTA OHME foram submetidos a testes rigorosos e são garantidos por 24 meses da data da compra. A DELTA OHM vai reparar ou substituir quaisquer peças que ela considerar ineficientes dentro do período de garantia e livre de encargos. A substituição completa está excluída e nenhum pedido de perdas e danos será reconhecido. A garantia não inclui quebra ou danos acidentais devido ao transporte, negligência, uso incorreto, conexão incorreta com voltagem diferente daquela considerada para o instrumento. Além disso, a garantia deixa de ser válida se o instrumento for reparado ou adulterado por terceiros não autorizados. O instrumento deve ser enviado ao vendedor sem encargos de transporte. Para quaisquer disputas o fórum competente é a Corte de Pádua.

Os aparelhos elétricos e eletrônicos com o seguinte símbolo não podem ser descartados em lixos públicos. Em cumprimento à Diretriz EU 2002/96/EC, aos usuários europeus de aparelhos elétricos e eletrônicos é possível devolver os aparelhos usados ao Distribuidor ou Fabricante quando da compra de um novo. O descarte ilegal de aparelhos elétricos e eletrônicos é punido por multa administrativa pecuniária.

Esta garantia deve ser enviada junto com o aparelho para nosso centro de assistência técnica.

N.B.: A Garantia é válida somente se o cupon estiver corretamente preenchido e com todos os detalhes.

Tipo do instrumento ❑ **DO2003**

Número de série ____________________________

RENEWALS

Data ____________________ Data ____________________

Inspetor ____________________ Inspetor ____________________

Data ____________________ Data ____________________

Inspetor ____________________ Inspetor ____________________

Data ____________________ Data ____________________

Inspetor ____________________ Inspetor ____________________

CONFORMIDADE CE	
Segurança	EN61000-4-2, EN61010-1 NÍVEL 3
Descarga eletrostática	EN61000-4-2 NÍVEL 3
Transientes elétricos	EN61000-4-4 NÍVEL 3
Variações de voltagem	EN61000-4-11
Suscetibilidade à interferência eletromagnética	IEC1000-4-3
Emissão de interferência eletromagnética	EN55020 classe B